This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

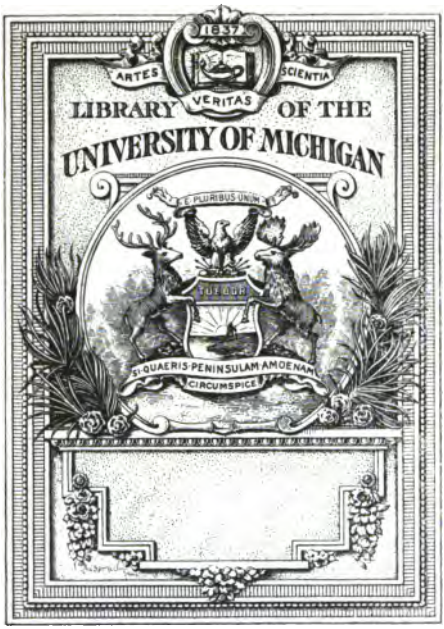
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger

und

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

L. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Halle,

In der Expedition des Vereins zur Verbreitung
von Naturkenntnifs.
1827.

Digitized by Google

Jahrbuch

der

Chemie und Physik

XX. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

625-94

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Brandes, Breithaupt, Burkart, Du Ménil Elsner, Fromherz, Gugert, Harkort, Hünefeld, Kämtz, Lampadius, Mentzel, Nees von Esenbeck, Nöggerath, Pauls, Reil, Schubarth, Schübler, Tünnermann, Wach, Weber, Wetzlar und Zeller,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger

und

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs.

1827.

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahrbuch
der
Chemie und Physik
für 1827.

Als eine Zeitschrift
des
wissenschaftlichen Vereins
zur Verbreitung
von
Naturkenntniſs und höherer Wahrheit

herausgegeben
vom
Dr. J. S. C. Schweigger
und
Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

Band II.
Mit drei Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des obigen mit den Frankischen Stiftungen in Verbindung stehenden Vereins.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsanzeige.

Erstes Heft.

Ueber das rauchende Wesen der Schwefelsäure, von *G. F. Wach* S. 1—53.

Geschichtliches 1. über die Rücksicht, welche *Vogel* auf *Winterl's* Ideen nahm 3. Veranlassung zu dieser Abhandlung 7. Zusammensetzung der blauen, grünen und braunen Schwefelsäure *Vogel's* 9. Zum Gelingen dieser Versuche nöthige Rücksichten 14. Verhalten der gefärbten Säuren *Vogel's* bei der Destillation 15. Untersuchung des Destillats, das tropfbar flüssige schwefelige Säure 20. Einige Tropfen davon, auf Wasser gebracht, machen es sogleich gefrieren 22, 25. Quecksilber dadurch zum Gefrieren zu bringen 24. Krystallisirte schwefelige Säure *ebend.* Ueber verschiedene Bereitungsarten der tropfbaren, nach *Monge* und *Clouet*, *Faraday* und *Bussy* 26—28 Vorsichtsmafsregeln bei der angegebenen neuen Bereitungsart 29. Bestimmung des Druckes, welchen die Dämpfe der liquiden schwefeligen Säure hervorbringen 30. Druckmesser 31. *Faraday's* Druckmesser *ebendas.* Von selbst erfolgende Veränderung der gefärbten Säuren *Vogel's* 34. Verhalten des rauchenden Wesens zum Iodin, wobei gleichfalls eine braune, blaue und grüne Verbindung entsteht 37. Verhalten desselben zu Iodin und Schwefel zugleich 39; beachtungswerthes zur Kohle 41. Schmelzpunct des rauchenden Wesens 42 Nachträgliche Bemerkungen 44, über den braunen Rückstand der Destillationen 45, über das Verhalten d. Phosphors zum rauchenden Wesen 46, über Umbildung der nicht rauchenden Schwefelsäure in rauchende 47. Anmerkung über die Veranlassung, wodurch *Fourcroy* verleitet wurde, das rauchende Wesen für eine Verbindung der schwefeligen Säure mit Schwefelsäure zu halten 49. Bildung rauchender Säure aus nicht rauchender durch einen anhaltenden bestimmten Wärmegrad, aus dem Standpuncte der Krystallelektricitätslehre betrachtet, und combinirt mit analogen Erscheinungen 50. Einige theoretische Ansichten über dieselben 50—52. *Vogel's* elektrochemische Ansichten im Zusammenhange mit denen von *Winterl* und *Ritter* aufs Neue bestätiget; besonders auch durch *quantitativ* gleichartige Zusammensetzung einiger Körper bei *qualitativ* höchst verschiedenen Eigenschaften 52.

Zur organischen und medicinischen Chemie S. 54—87.

1. Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Stoffe des organischen und unorganischen Reichs auf das Leben der Pflanzen, von *Gust. Schübler* und *E. Alb. Zeller* S. 54—66.

In welcher Beziehung 55 und wie? die Versuche angestellt wurden 56. Resultate 57 ff. Die Wirkung scheint unmittelbar auf die selbstthätige Vegetationskraft sich zu richten *ebend.* auch bittere, aromatische u. s. w. Stoffe wirksam 58; stören meist den Entwickelungsgang, wie unzweckmäfsig angewandte Medicamente *ebend.* Richtung des fortschreitenden Erkran-

Digitized by Google

kens 59, die unter gewissen Umständen auch eine rückgängige (gegen *Schreiber*) *ebend.* Giftpflanzen durch Absorption des eigenen Giftes erkrankend 60, welche letztere daher dem thierischen Auswurfsstoffen vergleichbar *ebend.* Verschiedene Aeufserung der Absorptionsthätigkeit, die eine gewisse Auswahl zu befolgen scheint *ebend.* Verschiedenheit in der Art des Erkrankens, je nach den verschiedenen absorbirten Stoffen 62 und dem verschiedenen Bau der Pflanzen 63. Salze scheiden sich zuweilen auf der Oberfläche der Blätter wieder aus, selbst noch nach dem Tode 62. Art der Wiedergenesung 64. Salze in gröfserer Menge sämmtlich schädlich *ebend.* in geringerer, wohlthätige Dungmittel 65.

2. Chemische Untersuchung verschiedener Theile des menschlichen Körpers und einiger pathologischer Producte, von *C. Fromherz* und *A. Gugert* S. 66—87.

Galle des Menschen 68 ff. Gallenblasen-Schleim u. Gallen-Farbestoff 70. Speichel- und Kässtoff 71, der *nicht* unlöslich in Alkohol 73. Gallenfett 75, reines Gallensüfs (Pikromel) 76, kein Gallen-Asparagin 77, aber brauner, extractartiger Farbestoff (Osmazom) 78. 80. cholsaures Natron 78. Ueber die Cholsäure *ebend.* Gallenharz, talg- und ölsaures Natron 79 und andere Salze 80. — *Leber des Menschen.* Viel Eiweifs 82, dann Kässtoff, Speichelstoff und brauner, extractartiger Farbestoff 83, kein Gallensüfs *ebend.* Talg- u. Oelstoff, kein Gallenfett 84, ein eigenthümliches Harz, (Leberharz) kein Gallenharz *ebend.* Freie Oel- und Talgsäure, Faserstoff 85 und Salze (die auflöslichen enthielten blofs *Kali*) 86. — *Leber-Geschwulst* 86, vorzüglich aus Eiweifs, Talg- und Oelstoff bestehend 87.

Zur Elektrochemie S. 88—109.

Ueber die Reduction der Metalle durch einander auf nassem Wege, von Dr. *Gust. Weizlar*, (Fortsetz. der Abhandl. B. XIX. S. 470.) S. 88—109.

Reduction der essigsauren Kupferlösung durch Eisen 88, nur an d. Luftgränze einzelner Tropfen 89. beschleunigt durch erhöhte Temperatur 90. Wiederholte Umkehrung der Polarität durch Hitze 91. Verschiedenes Verhalten bei vollständigem und nur theilweisem Eintauchen des Eisens 92. Stahl ohne Wirkung *ebend.* Eisenfeile wirkt schnell, so lange Luft adhärirt 93. Merkwürdiges Verhalten des Eisens zur Lösung des kleesauren Kupferoxyd-Ammoniak, in welcher das anfangs reducirte Kupfer sich bald wieder auflöst 93. warum? 95. Dieses Doppelsalz wird zum Verkupfern des Eisens empfohlen 94. Bildung von Legirungen bei solchen Reductionen 96 insbesondere von *Eisenkupfer* aus der weinsauren Kupferlösung 97. Bedingung hierzu vorzugsweise ein gewisser Grad der Verdünnung *ebend.* nachgewiesen bei der Reduction des salpetersauren Silbers durch Zink 98. Daher zuweilen *freie Säure* in der zersetzten Metallösung 99, welche aber zur Bildung der Legirungen nicht mitwirkt, wie *Bucholz* glaubte 97. Weinsaure Kupfer-Kali-Lösung nicht reducirt durch Eisen, leicht aber durch eine einfache Eisen-Silber-Kette (gegen *Fischer*) 100. Förderung der gegenseitigen Metallreductionen durch Alkalisalze, insonderheit durch Kochsalz und Salmiak

Digitized by Google

101. 102. Fällung des Kupfers in Fadengestalt aus *alkalischen* Lösungen des Kupferoxyds 102. Merkwürdiges Verhalten des Eisens zu einer sehr verdünnten Kupferoxyd-Ammoniaklösung 103. Ueber die Gasentwickelung bei diesen Reductionen 104, welche bei salpetersauren Metallsalzen zum Theil aus der Zersetzung von Salpetersäure hervorgeht 105. Schwache, jedoch eigenthümliche Wirkung des Eisens auf neutrale Silberlösung 106, die noch schwächer in einer sauren, wo jedoch das gebildete essigsaure Eisenoxyd nicht zerfällt 108, wie in der neutralen 107. Schwächung der Auflösungskraft der Säure auf das Eisen durch das Silbersalz 108, die aber nicht Statt findet bei erhöhter Temperatur, wo die Reduction vollständig vor sich gehet 109.

Vermischte Notizen S. 109—119.

1. Analyse und Benutzung der Mutterlauge der Salinen von Salins und Verfahren das Brom daraus abzuscheiden, von *Desfosses* S. 109—111.
2. *Philipps*, Analyse des eisenblausauren Kalis S. 111—118.
3. *Brewster* über eine Flüssigkeit in einem Saphir S. 113—114.
4. *Vauquelin's* Analyse eines Cocossteines S. 114—116.
5. *Hessel* über ein Gesetz der Krystallisation bei Versteinerungen S. 116—118.
6. Ueber einige bei Darstellung des Oelgases gewonnene Producte (Lampen mit Oelgas-Liquor, und auf Wasser freiwillig sich entzündende Substanz) S. 118—119.

Anhang. Extrait du Programme de la société Hollandoise des sciences à Harlem, pour l'année 1827. S. 119—120.

Zweites Heft.

Zur Elektrochemie S. 129—175.

1. Ueber die Reduction der Metalle durch einander auf nassem Wege, von Dr. *Gust. Wetzlar* (Beschl. der S. 109. abgebrochenen Abhandl.) S. 129—144.

Merkwürdiges (meist *negatives*) Verhalten des Eisens in *salpetersaurer Silberlösung* 129, namentlich mit Säure übersetzter 130. Auffallende Beispiele von Polaritätsumkehrungen und willkührlicher Vernichtung kräftiger Verwandtschaften (z. B. Salpetersäure zum Eisen) durch gewisse Salzlösungen 131 ff. 137, mehr oder weniger dauernd selbst nach Entfernung der ursächlichen Bedingungen 133. Sämmtliche, an *Ritter's* elektrische Ladung und *Marianini's* Untersuchungen über dieselbe sich anreihende, Versuche 134, sind ebenso viele schlagende Beweise von Abhängigkeit der chemischen Verwandtschaft von elektrischer Thätigkeit 144. Salze und andere Stoffe, in welchen das Eisen *negativ* wird 137. Die Rückkehr zum *positiven* erfolgt zuweilen mit grofser Heftigkeit *ebendas.* Ob auch andere Metalle sich dem Eisen analog verhalten? 138. Schien wenigstens beim Kupfer der Fall *ebendas.* Theorie der Oxydation und der gegenseitigen Reduction der Metalle 139 ff., verglichen mit der von *Thdr. v. Grotthufs* aufgestellten 140 ff. Andere sich anreihende Betrachtungen über die elektrochemische Theorie *ebendas.*, namentlich über das Irrige der Voraussetzung, dafs ein *elektropositives* Metall

Digitized by Google

in der *Lösung* eines *elektronegativeren* durchaus sich *positiv* verhalten müsse 142. *H. Davy's* elektrochemische Metallconservation, im Verhältnifs zu den vorliegenden Erfahrungen, und Umkehrung der *Davy*'schen Versuche von *Dumas* 143.

2. Ueber eine neue Klasse elektrochemischer Erscheinungen, von *Leop. Nobili* (vgl. I. 8.) S. 144—166.

Fortgesetzte Versuche über Darstellung regelmäfsiger, elektrochemischer Figuren, insbesondere auf *negativen* Metallscheiben 144 ff., und zwar durch Zerlegung *chemischer* Präparate 145 ff., *animalischer* 151 ff. und *vegetabilischer* Substanzen 154 ff. Vergleichung des negativen und positiven Poles, in Beziehung auf Hervorbringung dieser Figuren 157, die am ersteren befördert wird durch Verbindung der metallischen Salze mit alkalischen, während diese letztern, für sich angewandt, kaum sichtbare Erscheinungen hervorbringen 158. Der Verf. schliefst hieraus, dafs die an den beiden Enden der elektrochemischen Skala stehenden Körper durch den elektrischen Strom leichter von einem Pole zum andern sich überführen lassen 158, hofft von dieser Seite Aufklärung, insbesondere über die einander entgegengesetzten Richtungen bei den elektromagnetischen Wirbelbewegungen 159, und sucht endlich seine Versuche an *Ritter's* Ladungssäule und *de la Rive's* und *Martanini's* sich anreihende Untersuchungen anzuknüpfen 160. Vergleichung der Erscheinungen mit animalischen und vegetabilischen Substanzen, die der Aufmerksamkeit der analytischen Chemiker empfohlen werden 162, 166, und die Farbenmannigfaltigkeit in den organischen Reichen begreiflicher machen sollen 162. Apparat, um die Erscheinungen am negativen und positiven Pole neben einander, auf derselben Platte, darzustellen 163. (vgl. S. 174. u. Taf. I. Fig. 1.) Conflict beider Figuren, wenn ihre Sphären einander zu nahe kommen, wobei nie Durchschneidung, sondern nur Zusammendrückung der concurrirenden Ringe bemerkbar wird 164. Theilweise Aufhebung u. Abänderung der Erscheinungen durch entgegengesetzte elektrische Ströme 165. Ueber die Regelmäfsigkeit der beschriebenen Figuren, wobei an die *Lichtenberg*'schen erinnert wird *ebendas.* (vgl. S. 167.)

3. Nachschrift des Dr. *Schweigger-Seidel.* Ueber analoge, von *Priestley* beobachtete, Erscheinungen mit gewöhnlicher Maschinen-elektricität S. 166—176.

Concentrische, farbige Ringe 168 ff. Analoge Beobachtungen *Canton's ebendas.* Anm. Geschmolzene, concentrische, sellige Ringe 173. *Nobili's* Apparat 174. (Taf. I. Fig. 1. vgl. S. 163.)

Zur Akustik S. 176—186.

Savart's Versuche über die Bewegungen mittelbar erschütterter Membranen, mitgetheilt von *W. Weber* S. 176—186. (Taf. I. Fig. 2—18.)

Widerspruch zwischen *Savart* und *Chladni* in Bezug auf Verzerrungen der Klangfiguren und Uebergang der Flageolettöne in einander 176, löst sich bei Beachtung, dafs letzterer nur von *tönenden* Platten geredet, während ersterer mit *nicht tönenden*, durch tönende Körper nur mittelbar erschütterten, Membranen experimentirte 177, 183. *Savart's* Versuche 179.

Digitized by Google

Den Klangfiguren analoge Erscheinungen dabei 180. (Taf. I. Fig. 2—14.) werden damit verglichen 179. Bedingungen, welche den Charakter der Uebergänge in den letzteren bestimmen 181. (Fig. 11—18.) Versuche und nachträgliche Bemerkungen des Verfassers 184. (vgl. S. 247.)

Zur medicinischen Chemie S. 187—214.

1. Chemische Untersuchung verschiedener Theile des menschlichen Körpers und einiger pathologischen Producte, von *C. Eromherz* und *A. Gugert* (Forts. der S. 66. begonn. Abhandl.) S. 187—207.

Rippenknorpel. Chemische Verschiedenheit derselben von den Knochen 189. Reichthum an löslichen Salz- und Vorherrschen des *kohlensauren* Kalks 189. Mangel der Einwirkung thierischer Kohle auf schwefelsaures Natron beim Glühen *ebendas.* — *Schilddrüse* analysirt 190. — *Fruchtwasser* ÷ Reagentien 192, liefert bei Destillation hydrothionsaures und kohlensaures Ammoniak 193. Hervorzuheben ist noch der Gehalt an *benzoësaurem* Natron u. *Harnstoff* 195. — *Kindesschleim* (*Vernix caseosa*) enthält eine, dem *Gallenfett* sehr ähnliche, Fettart 197. — *Ziegelmehlartiger Bodensatz des Harns* enthält einen rothen Farbestoff und harnsaures Natron 201; welche vereint die sogenannte *rosige Säure* constituiren 203. Beleuchtung der Gründe für die vermeintliche Eigenthümlichkeit dieser Säure 202. enthielt keine Salpetersäure 204. — *Harn im krankhaften Zustande.* a. *bei Blasenkatarrh* 204; keine Spur von Harnsäure 205. b. *bei lentescirendem Nervenfieber;* viel Harnsäure, wenig Harnstoff *ebendas.* c. *bei chronischem Erbrechen,* wahrscheinlich von Scirrhus des untern Magenmundes; kohlensaures Ammoniak und Natron 205, viel Harnstoff, wenig Harnsäure und phosphorsaure Salze, auch ein Sediment aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und phosphorsaurem Kalk 206. d. *Gichtischer Harn;* zuweilen fehlte blofs die Harnsäure, zuweilen auch die phosphorsauren Salze 206, die beide mit beginnender Krise wiederkehren 207. Harnsäure in Gichtknoten *ebendas.*

2. Nachschrift des Dr. *Schweigger-Seidel.* Ueber einige merkwürdige Harnconcremente S. 207—213.

Magendie's Beobachtungen von Haaren in einigen derselben 207, und von Entstehung eines Steins aus oxalsaurem Kalke nach übermäfsigem Genufs von Sauerampfer 209. Pflicht der Aerzte, die chemische Prüfung des Harns bei Steinkranken nicht zu versäumen 210, und Rücksichten, welche sonst noch zu nehmen sind *ebendas.* *Morin's* Analyse eines, aus concentrischen Schichten bestehenden, Blasensteins von phosphor- und kohlensaurem Kalk 211, in welchem das organische Bindungsmittel nach Innen zu an Quantität abnimmt 212. Ueber die Natur desselben u. dessen Umwandlung in Fett durch Alkohol *ebendas.*

3. Quecksilber im menschlichen Körper S. 213—214.

I. Untersuchung eines flüssigen, Quecksilber haltigen Fettes aus einem Lipom, vom Prof. *L. Hünefeld* in Greifswalde 213. — II. *Fée's* Nachricht von einer Quecksilber haltigen (aus Cholostearin bestehenden) Geschwulst, beobachtet vom Prof. *Lacarterie* in Lille 214.

Digitized by Google

hieher mit den Worten eines berühmten Chemikers zu setzen, welche entlehnt sind aus dem vortrefflichen Lehrbuche der Chemie von *Berzelius*, übersetzt von *Wöhler* Band I. Abth. II. S. 453. „Die wasserfreie Schwefelsäure war lange bekannt, ohne dafs man eigentlich wufste, was sie war. *Fourcroy*, welcher bisweilen Thatsachen zur Unterstützung seiner Erklärungen erdichtet zu haben scheint, gab an, dafs sie eine Verbindung von Schwefelsäure und schwefeliger Säure sey, und dafs er sie durch künstliche Verbindung dieser letzteren hervorgebracht habe. Man hielt diese Erklärung lange für richtig, bis *Bucholz*, welcher zur Bereitung einer Indigo-Auflösung *Fourcroy's* Methode, diese Säure hervorzubringen, prüfte, die Angabe als unrichtig befand. *Vogel* in Bayreuth zeigte hierauf durch gut angestellte Versuche, dafs der rauchende Theil der sächsischen Säure, in Verbindung mit Wasser, gewöhnliche Schwefelsäure, und mit Salzbasen, gewöhnliche schwefelsaure Salze gebe. Obgleich *Vogels* Versuche die Natur der rauchenden Säure auf eine Art kennen lehrten, welche keinen Zweifel mehr übrig liefs, so zog er doch nicht selbst das richtige Resultat daraus, sondern wurde durch *Winterl's* Ideen verleitet, den Unterschied zwischen dieser und der gewöhnlichen Schwefelsäure in Etwas zu suchen, was *Winterl* höhere Begeistung bei der rauchenden nannte. *Döbereiner* zeigte hierauf, dafs die rauchende Säure mit Basen dieselbe Menge Salz liefere, welche sich der Rechnung nach ergeben mufs, wenn man sie als wasserfrei annimmt; und 10 Jahre später, nachdem dieser Gegenstand schon völlig ins Reine gebracht war, wurde seine Ausmit-

Digitized by Google

telung wieder im Jahre 1823 als Gegenstand einer Preisfrage von der *Societé de Pharmacie* zu Paris aufgegeben, welches zur Entstehung einer guten Arbeit darüber von *Bussy* Veranlassung gab, deren Resultat aber der Hauptsache nach dasselbe war, welches man schon zuvor wufste.“

Ueber die Rücksicht, welche *Vogel**) auf *Winterl's* Ideen nahm, scheint es gut einige Worte beizufügen. *Vogel* hatte erkannt, dafs blos eine gewisse Quantität Wasser erfordert wird, um das rauchende Wesen in gewöhnliche Schwefelsäure umzuändern, und durch Versuche dargethan, dafs dabei die rauchende Säure (worunter *Vogel* immer das durch Destillation ausgeschiedene reine rauchende Wesen versteht) keinen Sauerstoff hergebe (während einige sie für eine concentrirte *oxydirte* Schwefelsäure gehalten hatten) das Wasser nicht zersetze und überhaupt keinen flüchtigen Stoff ausscheide. Aber *Vogel* glaubte, dafs durch den Ausdruck „*wasserleere Schwefelsäure*“ noch nicht die ganze Natur des rauchenden Wesens vollständig ausgesprochen sey, weil wirklich das rauchende Wesen einen Antheil Wasser anziehen kann, ohne dadurch seine Natur sogleich zu ändern, oder unfähig zu werden, Schwefel aufzulösen, obwohl sie abgeändert erscheint in ihrem krystallinischen Ansehen. Sie sieht nämlich nicht mehr asbestartig, sondern eisartig aus und ist durchscheinend, während die asbestartige undurchsichtig ist.**) Letztere legt sich gewöhnlich in der trockenen Vorlage, erstere im Halse der Retorte an. In der That hat man auch dem Um-

*) Siehe dieses Journal ältere Reihe B. IV. S. 148.
**) A. a. O. S. 124.

Digitized by Google

stande, dafs bei der Destillation der Nordhäuser Schwefelsäure zuerst rauchende Schwefelsäure in die Vorlage übergeht, dann nach der letzten Portion der rauchenden Säure eine schwache wässerige Schwefelsäure und zuletzt die concentrirte Säure erscheint; diesem Umstand hat man noch bis jetzt zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, während *Vogel* vorzügliches Gewicht darauf legt. Eben darum fragt *Vogel**) mit Recht, wenn das rauchende Wesen als die concentrirteste (wasserfreie) Schwefelsäure anzusehen, „was bestimmt dieselbe, sich vom Wasser in der Retorte zu trennen, um es dann wieder mit so grofser Begierde späterhin anzuziehen?“ Um diese Frage zu beantworten, erinnerte der Herausgeber des Journals für Chemie und Physik gleich damals in einem kurzen Nachschreiben zu *Vogel's* Abhandlung an früher von *Berzelius* aufgestellte Ansichten über das basische Verhältnifs des Wassers zu den Säuren. Die wässerige Schwefelsäure in der Retorte, von welcher sich das rauchende Wesen bei der Destillation abtrennt, ist daher gewissermafsen als ein basisches aus Wasser und Säure gebildetes Salz zu betrachten. Und aus diesem Gesichtspuncte bietet die Abtrennung der wasserlosen Schwefelsäure ein sehr schönes Beispiel zur Lehre von den bestimmten chemischen Verhältnissen dar. Mit andern Worten sagte aber *Vogel* dasselbe, nur dafs er Ausdrücke *Winterl's* dabei gebrauchte. „Wenn *Winterl*“, sind *Vogels* Worte (S. 148 der angeführten Abhandlung) „*zwei* entgegengesetzte Principien annimmt, von denen das eine den Basen den Charakter der Basen, das andere den

*) A. a. O. S. 150.

Digitized by Google

Säuren den Charakter der Säuren aufdrückt, so finde ich in dieser Annahme gar nichts unbegreifliches, im Gegentheil etwas sehr natürliches; selbst die Empirie führt zu einer solchen Annahme. Finden wir denn etwas befremdendes darin, dafs wir Salze durch galvanische Wirkung sich zersetzen und die Bestandtheile derselben an den entgegengesetzten Polen auftreten sehen? Ist es denn nicht das *elektrische Agens, entsprechend Winterl's zwei begeistenden Principien,* das die Entzweiung hervorbringt? Sollen denn diese Agentien, diese Principien, nicht selbst in die Materie, die sie an sich zu ziehen vermögend sind, eingehen können?"

Wenn wir nun das, was *Vogel* in *Winterl's* Ausdrücken spricht, in die jetzt geltende Sprache übersetzen, ganz dem Sinne *Vogel's* gemäfs, indem er ausdrücklich sagt, dafs das elektrische Agens den *zwei begeistenden Principien Winterl's* entspreche: so ist seine Meinung in der Art auszudrücken, *das reine rauchende Wesen der Schwefelsäure befinde sich in einem höher negativ elektrischen Zustande,* als das schon mit einer Base, nämlich dem Wasser, verbundene, d. h. als die gemeine wasserhaltige Schwefelsäure. Und weil bei der Vereinigung des rauchenden Wesens mit Wasser als einer Base, sich die entgegengesetzten Elektricitäten vereinigen, so tritt eben dadurch Feuererscheinung hervor. Diefs sind Sätze, welche wir auf dem gegenwärtigen Standpuncte der Elektro-Chemie nicht leugnen können. Wenn *Winterl* alles auf *zwei* begeistende Principien zurück führt, so war im Grunde damit dasselbe gesagt; nur kann niemand den gebrauchten Ausdruck loben, indem er eine Unbe-

Digitized by Google

stimmtheit enthält, die jedoch schon durch den Zusatz, das eine Princip sey den Säuren eigenthümlich (sauer begeistend) das andere den Basen (basisch begeistend) ziemlich gehoben wurde (besonders da *Winterl* den Ausdruck Säure und Base blos relativ nahm); welcher Unbestimmtheit des Ausdruckes sich am allerwenigsten *Vogel* schuldig gemacht hat, indem er ausdrücklich hervorhebt, dafs in seinem Sinne das *elektrische* Agens den *zwei* begeistenden Principien *Winterl's* entpreche. Wenn also *Vogel* in den, seiner Abhandlung angehängten Resultäten sagt „das rauchende Wesen sey eine Schwefelsäure die durch ein imponderables Agens in einen höhern die Säuren charakterisirenden Zustand versetzt": so ist das „imponderable die Säuren charakterisirende Agens" seiner gegebenen Erklärung gemäfs nichts anders als die *negative Elektricität*, welche offenbar im rauchenden Wesen in einem höheren Grade vorhanden ist, als in der mit Wasser verbundenen Schwefelsäure, in welcher das Wasser die Rolle einer Base spielt, d. h. eines durch positive Elektricität charakterisirten Körpers, wodurch also die negative Elektricität wenigstens theilweise gebunden wird.

Diese von *Vogel* sogenannte begeistete d. h., gemäfs dem Sinne, in welchem er diesen Ausdruck nahm, im hohen Grade negativ elektrische Schwefelsäure, kann nun statt mit Wasser auch mit Indigo und kann auch mit Schwefel sich verbinden, und zwar mit letzterem in verschiedenen Verhältnissen, wodurch eine *blaue*, *grüne* und *braune* Verbindung entsteht. Da vom Wasser der Schwefel ausgeschieden wird, beide aber doch in einem gewissen Verhältnisse

Digitized by Google

neben einander (gleichsam vicariirend) bestehen können (indem auch die eisartige rauchende Säure Schwefel auflöst, oder die blaue Schwefelsäure sich mit Nordhäuser Vitriolöl verbinden kann, *) ohne zersetzt zu werden): so kann man Wasser und Schwefel gewissermafsen als Aequivalente betrachten. Nur wurden noch von niemanden bisher die Verhältnisse näher bestimmt, worin Schwefel bei Entstehung jener blauen, grünen und braunen Verbindung von dieser wasserlosen Schwefelsäure aufgenommen wird. *Bussy* **) hat darüber keine Untersuchungen angestellt. Wir werden nachher zu diesem Gegenstande zurückkommen.

Die gegenwärtige Abhandlung ist aus einer zur Uebung im physikalischen Seminario zu Halle vorgenommenen Arbeit entstanden, wozu folgendes die Veranlassung war. Schon im Journal für Chemie und Physik von 1815 B. XIII. S. 484—486 machte der Herausgeber dieser Zeitschrift einige Bemerkungen über von selbst erfolgende Veränderungen der blauen Schwefelsäure *Vogels*, erinnert indefs ausdrücklich, dafs er sich vorbehalte gelegenheitlich diesen Gegenstand weiter zu verfolgen. Die Arbeit mit dieser blauen, grünen und braunen Schwefelsäure, so wie mit dem rauchenden Wesen überhaupt hat eigenthümliche Schwierigkeiten, weil die gewöhnlichen Mittel, Stoffe aufzubewahren, deren wir uns in der Chemie bedienen, nicht ausreichen wollen. Das

*) S. *Vogel's* angef. Abh. S. 141.

**) Siehe dessen Preisschrift in dem *Journ. de Pharm.* X. 368—384. oder *Ann. de Chimie et de Physique* T. XXVI. 411—431. übersetzt in *Trommsdorff's* n. Journ. der Pharmacie B. IX. St. 2. S. 65.

Digitized by Google

rauchende Wesen, so wie seine Verbindungen mit Schwefel haben nämlich eine so grofse Anziehung zum Wasser, dafs keine Verschliefsung des Gefäfses durch Einreibung eines Glasstöpsels genügen kann; und jeder Kitt, dessen man sich bedienen mag, wird mehr oder weniger angegriffen, wodurch Verunreinigung entsteht. Es bleibt also nichts übrig, als in hermetisch versiegelten Gefäfsen, am bequemsten in zugeschmolzenen Glasröhren, zu arbeiten. Herr Professor *Schweigger* brachte daher bei den Vorlesungen über Chemie, im Winter 1825 rauchendes Wesen in Verbindung mit Schwefel in Glasröhren die zugeschmolzen wurden und überliefs es der Zeit, die chemische Arbeit weiter fortzusetzen. Doch wurden die Röhren in einem warmen Zimmer dem Ofen nahe gesetzt, umhüllt mit Baumwolle und in ein bedecktes Gefäfs eingeschlossen, um jede Gefahr der Explosion zu vermeiden. Und hiebei zeigte sich sogleich, so wie in dem darauf folgenden warmen Sommer, dafs die Temperatur, wobei das rauchende Wesen schmilzt, weit höher sey, als man sie gewöhnlich angiebt. Lange Zeit blieb nämlich derjenige Antheil des rauchenden Wesen, welcher nicht unmittelbar vom Schwefel berührt wurde, unverändert; mit einmal aber hatten sich zwei Flüssigkeiten in jeder Röhre gebildet, die sich nicht mit einander mischten, wovon die eine dickflüssig und farbig, die andere farblos und höchst dünnflüssig ätherisch war. In der Röhre, worin sich ein Ueberschufs von Schwefel befand, war das zähere Fluidum tief braun, in der anderen, die keinen Ueberschufs von Schwefel enthielt, zeigte dasselbe eine etwas ins Blaue ziehende bräunliche Far-

Digitized by Google

be. Vorzüglich aber mufste das ätherische oben aufschwimmende Fluidum, welches mit dem dickflüssigen unvermischbar war, und eine Temperatur von —18° R. vertrug, ohne zu krystallisiren, die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Es handelte sich darum, dieses Fluidum näher zu untersuchen und zu diesem Zwecke war es vor allem nöthig, eine Methode aufzufinden, es leicht und schnell bereiten zu können. Ich unternahm diese Untersuchung, wozu mich die vorhin dargelegten und noch andere nachher anzureihende Betrachtungen über jenes rauchende Wesen einluden. Was nämlich bisher mitgetheilt wurde, ist aus den im letzten Winter hier gehaltenen Vorlesungen entnommen. Das Folgende ist Resultat meiner eigenen, im chemischen Laboratorio der hiesigen Universität ausgeführten Untersuchung, woran noch einige im physikalischen Seminario zur Sprache gekommenen Bemerkungen sich anschliefsen werden. Die einzelnen Arbeiten wurden nämlich in diesem physikalischen Seminar jedesmal vorgelegt.

Zuerst richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die Verhältnisse, in welchen sich der Schwefel mit dem rauchenden Wesen zu jener blauen, grünen und braunen Verbindung vereint.

§. 1.

Zusammensetzung der blauen grünen und braunen Schwefelsäure Vogel's

Das Verhältnifs zu bestimmen, in welchem der Schwefel zum rauchenden Wesen in diesen gefärbten Verbindungen steht, hat, wie auch schon *Vogel* *) bemerkte, seine grofsen Schwierigkeiten und ist auf

*) A. a. O. S. 145.

Digitized by Google

die Art wie Vogel experimentirte, bei nicht vollkommen ausgeschlossener atmosphärischer Feuchtigkeit, gewifs nie zu finden. Der Weg, welchen ich einschlug, um wenigstens näher dem Ziele zu kommen, war folgender.

Um mir das rauchende Wesen zu bereiten, unterwarf ich ohngefähr drei Pfund Nordhäuser Vitriolöl der Destillation im Sandbade in einer Retorte, die mit einer gut eingeschliffenen mit Schnee abgekühlten Vorlage verbunden war. Die so erhaltene rauchende Säure hatte das ihr eigenthümliche asbestartige Ansehen, löste sich schwierig von den Wänden der Vorlage ab und rauchte überaus stark an der Luft. Nun nahm ich mehrere an einem Ende zugeschmolzene Glasröhren, brachte in jede derselben drei Gran Schwefel, tarirte sie genau und stopfte das rauchende Wesen mit schwachen Glasröhren nach Gutdünken hinein. Ich konnte so auf der Wage leicht finden, wie viel rauchendes Wesen jede dieser Röhren enthielt, bemerkte mir dessen Verhältnifs zum Schwefel auf einem um die Röhre gerollten Streifchen Papier, und schmolz dieselbe sogleich vor der Glaslampe zu. Die Röhren wurden nun in die Nähe eines Stubenofens gelegt; der Schwefel vereinte sich unter den anzuführenden Erscheinungen mit dem rauchenden Wesen. Unter diesen Röhren befand sich eine einzige, die eine schöne flüssige blau gefärbte Säure enthielt; das Verhältnifs des Schwefels zum rauchenden Wesen war in dieser Verbindung 3:33; eine andere Röhre, worin Schwefel zum rauchenden Wesen wie 3:52 war, enthielt eine Menge, von blauer Säure durchzogenes, rauchendes Wesen. In zwei Röh-

Digitized by Google

ren, worin der Schwefel im Verhältnisse von 8:12 und 8:14 sich befand, blieben geringe Mengen von Schwefel unaufgelöst und das Flüssige erschien braun. Aufser der blauen Säure hatte ich bei diesem Versuche keine andere gefärbte Verbindung erhalten, die vollkommen flüssig und rein von Farbe, weder rauchendes Wesen noch Schwefel im Ueberschufs enthalten hätte; doch gewann ich durch diese blos vorläufigen Versuche, wobei noch nicht einmal auf genaue Austrocknung der Schwefelblumen Rücksicht genommen war, wenigstens einen Anhaltpunct und konnte jetzt mit mehr Genauigkeit und Sorgfalt auf demselben Wege die Untersuchung weiter fortführen.

Ich legte daher zehn genau gewogene, bezeichnete und an einem Ende zugeschmolzene Glasröhren in Bereitschaft, deren jede, die erste *einen* Gran, die zweite *zwei* Gran und so fort die zehnte *zehn* Gran gewaschene und gut getrocknete Schwefelblumen enthielt. Alle zu diesen Versuchen angewandten Glasröhren wurden, um jede zufällige Verunreinigung vielleicht mit Staub u. d. gl. zu vermeiden, vorher erst mit verdünnter Salpetersäure, dann mit destillirtem Wasser und zuletzt mit starkem Weingeist gereinigt, und bei gelinder Wärme gut ausgetrocknet. In jede dieser Röhren stopfte ich *vierzig* Gran rauchendes Wesen mit dünnen Glasstäbchen, unter sorgfältiger Vermeidung jeder Berührung desselben mit der Hand und schmolz sie sogleich am andern Ende zu.

Im Augenblicke der Berührung des Schwefels mit dem rauchenden Wesen begann bei einer Temperatur von 12 bis 15° Wärme die gegenseitige Einwirkung; der Schwefel wurde braun, ballte sich

Digitized by Google

zusammen, es entstand Temperaturerhöhung, erschmolz endlich unter geringem Aufwallen in ganz kleinen Bläschen zu einer rothbraunen dicken Flüssigkeit, die sich mit dem noch übrigen rauchenden Wesen zu den gefärbten Säuren verband.

In denjenigen Röhren, in welchen ich den Schwefel zum rauchenden Wesen im Verhältnisse 1:40 oder 2:40 gebracht hatte, war die rauchende Säure von der gebildeten blauen Schwefelsäure durchzogen; 3:40 enthielt schon einen Antheil flüssige blaue Schwefelsäure, und 4:40 scheint dem wahren Verhältnisse des Schwefels zum rauchenden Wesen in der blauen Schwefelsäure am nächsten zu liegen. Denn man erhält sie bei diesem Verhältnisse vollkommen flüssig und durchsichtig, von einer intensiv rein Indigo blauen Farbe, welche bei durchfallendem Lichte einen Schein ins Violette hat. Das Verhältnifs 5:40 gab eine Verbindung, welche bei durchgehendem Lichte noch blau, bei auffallendem aber schon grünblau aussah, während 6:40 eine schöne tief grüne Flüssigkeit darstellte; 8:40 ist das gröfste Verhältnifs des Schwefels zum rauchenden Wesen, das es zu lösen im Stande ist und stellt eine braune klare Flüssigkeit dar. In den zwei andern Röhren, in welchen der Schwefel zum rauchenden Wesen wie 9:40 und 10:40 sich verhielt, war ein angemessener Antheil Schwefel als ein zusammengebackenes Pulver zurückgeblieben. Man sieht hieraus, dafs die blaue Schwefelsäure, wie auch *Vogel* schon ganz richtig bemerkte, die geringste Menge Schwefel enthält, dann, dem Schwefelgehalte nach, die grüne und zuletzt die braune Säure folgt.

Digitized by Google

Ich wiederholte diese Versuche zum dritten Mal, jedoch mit knieförmig gebogenen Röhren, aus Gründen die sich nachher ergeben werden. Auch diese Röhren waren, wie vorhin angegeben, sorgfältig gereinigt, und ich schmolz eine jede, nachdem das rauchende Wesen nebst Schwefel den angezeigten Verhältnissen gemäfs, eingebracht war, sogleich an der Glaslampe zu. Die Erscheinungen bei der Vereinigung dieser Stoffe wiederholten sich wie bei den frühern Versuchen, und der Inhalt derjenigen Röhren, wo sich der Schwefel zum rauchenden Wesen wie 4:40, 6:40 und 8:40 verhielt, hatte wieder die beabsichtigte blaue, grüne, braune Farbe in möglichster Reinheit.

Die blau gefärbte Säure konnte eine Temperatur von — 18° R. vertragen, ohne zu krystallisiren, wovon ich durch mehrere Versuche mich überzeugte. Ob bei noch gröfserer Erkältung Krystallisation eintritt, soll bei Fortsetzung dieser Untersuchungen im nächsten Winter bestimmt werden. Bis dahin verspare ich auch weitere Bemerkungen über Krystallisation der braunen und grünen Verbindung. Dafs dabei (am leichtesten bei der braunen Verbindung) wohl Täuschungen durch noch unaufgelösten Schwefel möglich, sobald blos in niederer Temperatur gearbeitet wird, solches hat schon *Vogel* angemerkt. So viel ist gewifs, dafs ich die grüne Verbindung (welcher *Vogel* eine ursprünglich feste Beschaffenheit zuschreibt) auch in niederer Wintertemperatur flüssig gesehen habe; und die braune Verbindung habe ich selbst höheren Kältegraden ausgesetzt, ohne dafs sie krystallisirte.

Digitized by Google

Vielleicht wird es nicht überflüssig seyn, hier noch auf einige, wenn auch nur unbedeutend scheinende, indefs zum Gelingen der Versuche nöthige Rücksichten aufmerksam zu machen. Will man sich, vorzüglich in gröfserer Menge, die gefärbten Säuren darstellen: so mufs man den Schwefel und das rauchende Wesen schichtweise auf einander bringen, um möglichst innige Berührung beider Stoffe zu veranlassen; und nachdem die Röhre zugeblasen worden, dieselbe einer Temperatur von wenigstens + 12 bis 15° R. aussetzen. Unterläfst man das erste, so geht die Vereinigung wegen der geringen Berührungsflächen nur langsam, und vollkommen erst nach einigen Tagen von Statten, während welcher Zeit schon die grüne und braune Verbindung eine Veränderung erleidet, von der ich in einem besondern Paragraphen sprechen werde. Eben daher ist es sehr zu empfehlen, nicht blos den Schwefel schichtweise mit dem rauchenden Wesen zusammen zu bringen, sondern auch, um die Vereinigung möglichst zu befördern, dieselbe durch sehr gelinde Wärme zu unterstützen. Unnöthig ist es, nochmals zu erinnern, wie nothwendig ein sorgfältiges Vermeiden aller organischen Gebilde sey, sobald nicht die Farbe benachtheiligt oder die Verbindung schon selbst während ihres Entstehens wieder zerlegt werden soll. Eben hierauf bezog sich die höchst sorgfältige Reinigung der Röhren, worin gearbeitet wurde, und die Erinnerung, jede Berührung des rauchenden Wesens mit der Hand bei dem Füllen der Röhre zu vermeiden.

Digitized by Google

§. 2.

Verhalten dieser gefärbten Säuren Vogel's bei der Destillation.

Schon *Vogel* sagt: „in der Hitze wird die blaue Säure zerstört, es entwickelt sich viel schwefelige Säure, rauchende Schwefelsäure und im Rückstande bleibt eine concentrirte Schwefelsäure, ohne allen mechanisch beigemengten Schwefel.“ Unmittelbar aber zuvor erinnert er: „wäre eine Verbindung von ganz wasserfreier rauchender Säure mit Schwefel darzustellen, so könnten die Eigenschaften dieser Verbindung vielleicht andere seyn, als wie ich sie angegeben habe. Auch die Entwickelung der schwefeligen Säure aus der blauen Säure würde nicht Statt haben, wenn *alle* Feuchtigkeit von ihr ausgeschlossen werden könnte, denn diese unvollkommene Säure ist nur erst ein Product der Zersetzung der blauen Säure.“

Um so wichtiger mufsten Versuche in hermetisch verschlossenen Röhren scheinen, damit wenigstens aller Zutritt von Feuchtigkeit aus der Atmosphäre vermieden werde. In dieser Absicht hatte ich zu meinen in §. 1. angeführten Versuchen knieförmig gebogene Röhren gewählt.

Ich nahm eine solche gebogene Röhre, welche blaue Schwefelsäure (in dem Verhältnisse 1 Schwefel zu 10 Säure zusammengesetzt) enthielt, kühlte den einen leeren Schenkel an einem kalten Wintertage mit Schnee ab, der eine Temperatur von etwa — 8° R hatte, während ich den andern, worin die intensiv blau gefärbte Säure sich befand, nach und nach, unter den nachher zu erwähnenden Vorsichts-

Digitized by Google

maasregeln, bis + 45° R. im Wasserbad erwärmte. So wie die blaue Säure bei dieser Temperatur wenige Augenblicke gekocht hatte, trennte sie sich in zwei Schichten, in eine weingelbe die oben schwamm und eine bräunliche untere, und jetzt kochte sie bei + 25° R. ruhig fort. Bei diesem gelinden Kochen verringerte sich die obere Schicht ziemlich schnell, es schied sich Schwefel als ein ganz feines weifsgelbes Pulver aus, und in dem abgekühlten Theile der Röhre sammelte sich ein farbloses Fluidum. Nachdem die obere Schicht überdestillirt war, wollte der Inhalt der Röhre nicht mehr kochen, selbst dann nicht, wenn ich die Wärme so weit vermehrte, dafs der ausgeschiedene Schwefel zu einem kleinen blafsgelben Tropfen zusammenschmolz, was natürlich, wie schon erwähnt, unter Vorsichtsmaasregeln geschehen mufs, von denen späterhin die Rede seyn wird. Ich sah daher die Destillation als beendigt an.

Die in dem erkälteten Schenkel übergegangene Flüssigkeit war farblos, vollkommen durchsichtig, höchst dünnflüssig, und perlete bei dem Schütteln weit stärker als Aether. Liefs ich dieselbe in den andern Theil der Röhre, in welchem sich der braune Rückstand befand, zurückelaufen, so schien sie zwar, mit demselben geschüttelt, innig damit gemengt, trennte sich aber sehr bald wieder farblos ab. Durch wiederholte Destillation, bei einer äufserst geringen Wärme, sammelte sich die ätherisch aussehende Flüssigkeit wieder in dem abgekühlten Schenkel der Röhre, und sie konnte nach Gefallen mehrmals zurückegegossen und überdestillirt werden, ohne dem Anscheine nach irgend eine Veränderung zu erleiden. Wurde

Digitized by Google

diese Flüssigkeit bis — 18° R. erkältet, so hatte sie noch dieselbe dünnflüssige Beschaffenheit.

Andere Erscheinungen boten sich mir dar, als ich eine Röhre nahm, in der sich der Schwefel zum rauchenden Wesen wie 2:40 verhielt, worin sich also noch eine bedeutende Menge rauchendes Wesen im asbestartig krystallisirten Zustande befand, umgeben und durchzogen von blauer Säure. Als ich nun den einen Schenkel dieser gebogenen Röhre bis + 45° erwärmte und den andern abkühlte: so ging die blaue Farbe dieser Säure sehr bald in weingelb über, und Schwefel wurde ausgeschieden, der sich gewöhnlich rindenförmig auf die zurückbleibenden Antheile des asbestartig krystallisirten rauchenden Wesens anlegte. Wenn man nun, nachdem das weingelbe Flüssige in den erkälteten Schenkel farblos bei einer Temperatur von + 25° R. (wo, wie vorhin bemerkt wurde, diese entstandene weingelbe Flüssigkeit schon kocht) übergegangen war, die Röhre nochmals vorsichtig bis + 45° erwärmte: so vereinte sich bei dieser allmälig steigenden Erwärmung der so eben zuvor ausgeschiedene Schwefel wieder mit dem zurückgebliebenen Antheile des rauchenden Wesens zur blauen Säure; bald aber erfolgte aufs Neue die Zerlegung derselben unter Abscheidung von Schwefel, der sich wieder rindenförmig auf das rauchende Wesen anlegte. So wiederholen sich diese Erscheinungen, bis aller Schwefel verschwunden ist.

Das erhaltene Destillat war eben so dünnflüssig und farblos, als das der blauen Schwefelsäure, setzte aber, bis — 18° R. erkältet, an den innern Wänden der Röhre sehr schöne, blendend weiße Kry-

Digitized by Google

stalle an, die sich nach und nach fast durch den ganzen Durchmesser der Röhre verbreiteten. Von den Spitzen der Krystalle aus sah ich die darüber stehende farblose Flüssigkeit kochen, bei einer Lufttemperatur von — 10° R. Durch vorsichtiges Neigen der Röhre liefs ich das, über den Krystallen stehende, Flüssige zurückfliefsen in den andern Schenkel, der den braunen Rückstand enthielt, mit welchem es sich zu einer klaren hellbraunen Flüssigkeit verband, ohne dafs sich selbst nach längerer Zeit dieselbe wieder in zwei Schichten getrennt hätte. Das rauchende Wesen erscheint daher als Aneignungsmittel, gleichsam als *Band* (wenn es nicht allzugefährlich ist, nach *Vogel's* Muster, einen Ausdruck *Winterl's*, obwohl in etwas anderem klar ausgesprochenen Sinne, zu gebrauchen) zwischen jenen beiden, sich bei dem vorhin angeführten Versuche abtrennenden, Flüssigkeiten, deren Natur wir bald werden näher kennen lernen.

Eben darum, als ich bei dem hier erzählten Versuche die Destillation gerade in dem Augenblick unterbrach, wo sich blaue Schwefelsäure gebildet hatte, und den übergegangenen Antheil des farblosen Destillats auf die abgekühlte blaue Säure zurückgofs: so vereinte sich gleichfalls alles zu einer schwach blau gefärbten Flüssigkeit, die über Nacht bei einer Lufttemperatur von — 8° R. federartige Krystalle absetzte, und das Ueberstehende vollkommen klar, doch ein wenig blau gefärbt zurückliefs.

Wir haben bisher blos von dem Verhalten der blauen Säure, theils für sich, theils mit Ueberschufs am rauchenden Wesen, bei der Destillation gespro-

Digitized by Google

chen. Es ist noch übrig, einige Worte über die Destillation der braunen und grünen Schwefelsäure *Vogel's* beizufügen.

Die braune Säure auf obige Weise der Destillation unterworfen, trennte sich gewöhnlich gleich bei anfangendem Kochen, d.i. bei + 30° R. in eine bräunlich gelbe oben aufschwimmende und eine braune untere Schicht. Doch muſs ich bemerken, daſs bei einigen Versuchen diese Absonderung in zwei Schichten erst gegen Ende der Destillation deutlich wahrgenommen wurde. Es erfolgt dabei Schwefelabscheidung, und eine farblose Flüssigkeit geht über, welche, auf den braunen Rückstand zurückgegossen, sich nicht mit demselben vermischt, sondern nach jedesmaligem Schütteln sich farblos wieder abtrennt, gerade so wie dieſs bei jenen in der Einleitung zu dieser Abhandlung erwähnten Röhren durch die Zeit oder durch die Sommertemperatur ohne künstliche äuſsere Wärme herbeigeführt worden war. Auch bei Destillation der blauen Säure trat, wie schon vorhin erwähnt, derselbe Fall ein.

Und fast ganz gleich der braunen Säure verhält sich die grüne, nur schwindet die grüne Farbe derselben beinahe augenblicklich bei beginnender Destillation und geht in die braune über.

Durch die bisherigen Versuche war also die Beobachtung von der wir ausgingen, zum Versuch erhoben und es stand in unserer Gewalt von jener ätherischen Flüssigkeit, welche selbst bei — 27° nicht zum Krystallisiren gebracht werden konnte, und auf deren Untersuchung es zuerst ankam, ganze Unzen zu bereiten. Mit gröſster Leichtigkeit läſst sich näm-

Digitized by Google

lich diese höchst dünnflüssige ätherische Flüssigkeit überdestilliren in den leeren Schenkel, blos dadurch, dafs man denselben mit einer Frostmischung von etwa — 15° R. abkühlt, bei einer Lufttemperatur von + 2° bis + 3°. Der Schenkel, worin die Flüssigkeit, ohne Anwendung äufserer Wärme blos durch die angegebene Temperatur der Luft von + 2° bis + 3°, ins Kochen kommt, kühlt sich dabei dermafsen ab, dafs sich dessen äufsere Wand mit dickem Reife belegt, bei welcher, durch die rasche Verdampfung herbeigeführten, Erkältung zuletzt das Kochen aufhört. Nimmt man die Destillation im mäfsig erwärmten Zimmer vor, so kocht der Inhalt fortwährend ruhig fort, und die Arbeit ist mit wenig Gefahr verbunden, während die vorhergehende fast als gänzlich gefahrlos zu betrachten ist. Wird aber der Schenkel, aus welchem die Destillation erfolgen soll, mit Wasser von etwa + 6° Wärme umgeben, so wird nicht selten der Anfang des Kochens mit heftigen Stöfsen begleitet seyn und hierdurch ein Antheil des Inhalts in den andern Schenkel, welcher das Destillat aufnimmt, übergeschleudert werden.

Diefs ist die treue Darstellung der Erscheinungen, welche ich bei der Destillation dieser gefärbten Säuren *Vogel's* beobachtet habe, und ich gehe nun zur chemischen Prüfung des erhaltenen Destillates über.

§. 3.

Chemische Untersuchung der erhaltenen Destillate.

A. Destillat der blauen Schwefelsäure.

Aus den angegebenen physischen Charakteren, nämlich dem ätherartigen Ansehn bei ungemeiner

Digitized by Google

Dünnflüssigkeit, welche selbst noch bei — 27° Kälte Statt fand, so wie der grofsen Flüchtigkeit, welche aus den angeführten Destillations-Versuchen in hermetisch verschlossenen Röhren sich ergab, und endlich aus der Eigenschaft des Destillats, sich nicht mit dem braunen Rückstande zu vermischen aufser durch Vermittelung eines Antheils freien rauchenden Wesens oder unzersetzter färbiger Säure *Vogel's;* aus allen diesen physischen Charakteren war es leicht die chemische Zusammensetzung eines Körpers, der nichts als Schwefel und Oxygen enthalten konnte, mit ziemlicher Gewifsheit zu errathen. Denn alles erinnerte an die von *Monge* und *Clouet* zuerst, nachher von *Faraday* und späterhin von *Bussy* dargestellte tropfbarflüssige schwefelige Säure.

Ich stellte mir daher ein Glas mit frisch bereiteter Iodstärke, ein zweites mit starkem Barytwasser und ein drittes mit reinem destillirten Wasser zur Hand und erkältete das aus blauer Schwefelsäure gewonnene Destillat bis auf — 18°. Jetzt machte ich mit einer scharfen Feile ringsherum einen Einschnitt ziemlich nahe an dem Knie der Röhre, stellte dieselbe wieder auf kurze Zeit in die Frostmischung, nahm sie dann heraus, und zerbrach rasch, obwohl behutsam, die Röhre an der eingeschnittenen Stelle. Hierbei entstand eine Art von schwacher Explosion, der Geruch nach schwefeliger Säure verbreitete sich ungemein stark, das Destillat rauchte ein wenig, und der braune Rückstand wallte ziemlich stark auf. In jedes der drei genannten Gläser gofs ich etwas von dem Destillat hinein; die Iodstärke entfärbte sich augenblicklich; im Barytwasser fiel ein weifser schwe-

Digitized by Google

rer Niederschlag und beim Eintröpfeln in das destillirte Wasser entstand ein Zischen und Aufwallen, und die Oberfläche gefror zu einer Eiskruste. Den Niederschlag im Barytwasser trennte ich von der Flüssigkeit durch Abgiefsung, und wusch ihn mehrmals mit destillirtem Wasser. In verdünnter Salzsäure löste sich derselbe, unter Entwickelung von schwefliger Säure, bis auf einen kleinen Antheil; letzterer geglüht verhielt sich zu dem gleichfalls geglühten Niederschlage, welcher aus der erwähnten salzsauren Barytlösung durch schwefelsaures Kali gewonnen wurde, wie 4:101. Nun enthalten bekanntlich nach *Berzelius* 100 Theile schwefelsaurer Baryt 34,37 Schwefelsäure, folglich waren in 4 Theilen 1,374 Schwefelsäure enthalten; und 100 Theile schwefelsaurer Baryt enthalten 65,63 reinen Baryt, folglich sind in 101 Theilen schwefelsauren Baryt 66,28 reiner Baryt enthalten, welche (da gleichfalls nach *Berzelius* 70,46 Baryt sich mit 29,54 schwefeliger Säure verbinden) zur Sättigung 27,78 schwefelige Säure erforderten. Unser Destillat bestand also aus 1,374 Schwefelsäure und 27,78 schwefeliger Säure, und die schwefelige Säure war also fast mit 5 prC. der wasserfreien (rauchenden) Schwefelsäure verunreinigt. *)

*) Mit einem Blicke läfst sich diefs auf jeder logarithmisch-stöchiometrischen Scale, wovon in früheren Bänden dieser Zeitschrift mehrmals die Rede war, übersehen. Man nehme z. B. die von *Scholz* in Wien herausgegebene, in jeder Buchhandlung (auf Holz aufgezogen) zu habende stöchiometrische Scale, schiebe die Zahl 101 zum schwefelsauren Baryt, und 28 wird sich an der Stelle finden, wo der Platz für die schwefelige Säure ist (die auf der Scale eben dahin zu schreiben ist, wo 2 *Schwefel* steht). Eben so sieht man mit einem Blicke, dafs 4,0 schwefelsaurer Baryt, 1,4 wasserfreie Schwefelsäure enthalten; und 28:1,4 = 100:5.

Digitized by Google

B. *Destillat der blauen Schwefelsäure Vogel's mit Ueberschufs am rauchenden Wesen.*

Beim Oeffnen der Röhre (S. 17.) dampfte das Destillat überaus stark an der Luft, der Geruch nach schwefeliger Säure erfüllte das ganze Arbeitslocal, und der braune flüssige Rückstand wallte anfänglich auf, krystallisirte aber in wenig Augenblicken zu einer ganz festen Masse, welche erst bei + 45° R. wieder flüssig wurde.

Im Barytwasser bewirkten einige hineinfallende Tropfen eine ziemlich heftige Explosion, es entstand ein weifser Niederschlag, welcher von der überstehenden Flüssigkeit getrennt, durch reine Salzsäure schwefelige Säure entband, aber eine weit gröfsere Menge Schwerspath als das Destillat der reinen blauen Schwefelsäure zurückliefs, sodafs sich dieser, im Verhältnisse zu dem, aus der salzsauren Barytlösung durch schwefelsaures Kali erhaltenen Niederschlage im geglühten Zustande wie 9 : 26 verhielt. Nun enthalten 9 schwefelsaurer Baryt, 3,09 wasserfreie Schwefelsäure, und 26 schwefelsaurer Baryt enthalten 17,06 reinen Baryt, welche mit 7,15 schwefeliger Säure verbunden seyn mufsten. Die schweflige Säure war hier also so sehr mit rauchendem Wesen verunreinigt, dafs neben 100 der ersteren sich 43 von letzterem befanden.

C. *Destillat der braunen Schwefelsäure Vogel's.*

Hier glaubte ich eine reine, d. h. von beigemischtem rauchenden Wesen fast gänzlich freie, tropfbar flüssige schwefelige Säure erhalten zu haben, da die braune Schwefelsäure bei der Destillation am reichlichsten Schwefel absetzt, und also ganz gewifs Schwefel genug vorhanden ist um alles rauchende Wesen in schwefelige Säure zu verwandeln. Der Erfolg ent-

Digitized by Google

sprach meiner Erwartung. In einem Uhrgläschen hatte ich eine halbe Unze Quecksilber auf ein Glas gestellt, neben dieses ein Glas mit Barytwasser, und ein anderes mit reinem destillirten Wasser. Das Destillat kühlte ich vorher mit einer Frostmischung bis — 15° R. ab, feilte die Röhre alsdann in der Gegend des Kniees an, und brach sie durch. Dieses Destillat rauchte nicht im mindesten, und verbreitete den lebhaftesten Geruch nach schwefeliger Säure. Beim Ausgiefsen desselben aus der Röhre kam es in eine kochende Bewegung, kühlte sich aber sehr schnell ab, so dafs es ganz ruhig über dem Quecksilber stand, ohne letzteres zum Krystallisiren zu bringen. Da ich aber mit einem Blasebalg einen Luftstrom darüber hinleitete, ohne dafs jedoch das Quecksilber von demselben getroffen wurde, und hierdurch die Verdampfung beförderte, trat die Krystallisation ein. Das Quecksilber war ganz fest gefroren, und es gelingt dieser von *Bussy* *) mittelst der Luftpumpe ausgeführte Versuch, Quecksilher durch Uebergiefsung mit flüssiger schwefliger Säure in einem Uhrgläschen gefrieren zu machen, also auch schon ohne Luftpumpe. Oefters wurde sowohl dieser Versuch, als der folgende mit dem Wasser, in Gegenwart der Mitglieder des physikalischen Seminars wiederholt, wobei wir indefs auch mehrere Male das Quecksilber blos an dem Rande gefrieren sahen, während es in der Mitte noch flüssig blieb, und vom gefrornen Rande abgegossen werden konnte. Auch die schwefelige Säure krystallisirte bei diesem Versuche in federartigen Krystallen, die

*) S. d. Jahrb. 1824. B. XI. d. a. R. S. 453.

Digitized by Google

sich öfters so vermehrten, dafs sie das Quecksilber und die innern Seiten des Uhrgläschens ganz überzogen. Im Barytwasser bewirkte dieses Destillat einen häufigen schweren Niederschlag; das destillirte Wasser aber kam in eine anfänglich wallende Bewegung, und auf dem Boden des Gefäfses sammelte sich die schweflige Säure in schweren ölartigen Tropfen. Berührte ich dieselbe mit einem spitzen Glasstäbchen, so kam das ganze Wasser nochmals in eine wallende Bewegung, und gefror zu einer schaumigen Eismasse. Indefs gelingt dieser Versuch blos, wenn das Wasser gleich anfänglich ziemlich kalt ist; hat dasselbe eine Temperatur von etwa + 6°, so verliegt die eingegossene schwefelige Säure fast augenblicklich, und das Wasser erscheint mit einer starken Eiskruste bedeckt.

Das Barytwasser, in welches ich auch, wie vorhin erwähnt, schwefelige Säure gofs, sah ich niemals gefrieren, wahrscheinlich wegen der Wärmeerzeugung bei der Vereinigung der Säure mit der Base, und noch mehr ist in Anschlag zu bringen, dafs eben durch diese Vereinigung auch die Verdampfung der schwefeligen Säure, wenn gleich nicht gänzlich verhindert, doch sehr vermindert und geschwächt wird. Der bei dem gegenwärtigen Versuche von der Flüssigkeit getrennte Niederschlag löste sich in Salzsäure leicht, unter häufiger Entbindung schwefeligsauren Gases, zu einer ganz schwach opalisirenden Flüssigkeit auf, die nur erst nach einigen Tagen einen sehr feinen Niederschlag absetzte. Dieser verglichen mit dem, aus der abgegossenen Barytlösung, durch ein schwefelsaures Salz erhaltenen, verhielt sich

Digitized by Google

= 1:334 und dieſs deutete auf eine Verunreinigung mit Schwefelsäure, die wenig mehr in Betracht zu ziehen. Da 1 schwefelsaurer Baryt 0,3437 Schwefelsäure enthält: aber 334 schwefelsaurer Baryt 219,2 reinen Baryt enthalten, welche 91,9 schwefelige Säure zur Sättigung erfordern: so verhält sich 91,9:0,3437 = 100:0,373, folglich befand sich bei dieser, durch *eine* Destillation und *eine* Rectification erhaltenen schwefeligen Säure noch nicht einmal 0,4 prC. Schwefelsäure, welcher geringe Antheil durch nochmals wiederholte Destillation oder Rectification (unter letzterer verstehe ich die Destillation bei + 2° bis + 3° blos durch Erkältung des leeren Schenkels zu — 15°) wahrscheinlich gänzlich verschwunden seyn würde.

§. 4.

Ueber Bereitungsarten der tropfbaren schwefeligen Säure.

Monge und *Clouet* werden als die ersten genannt, welche das schwefeligsaure Gas durch Druck und Kälte in tropfbar flüssiger Form darstellten. *Faraday**) erinnert indefs, dafs es ihm nicht möglich gewesen sey, eine Beschreibung ihres Verfahrens aufzufinden, und zählt mehrere Lehrbücher der Chemie auf, welche sich wohl auf *Monge* und *Clouet* beziehen, aber nicht angeben, wo deren Abhandlung über diesen Gegenstand abgedruckt sey. „Die meisten Lehrbücher", sagt *Faraday* „erwähnen die gleichzeitige Anwendung von Kälte und Druck, deren sich *Monge* und *Clouet* zur Condensation der schwefeligen Säure bedient haben sollen, aber sonderbar ist es, fügt er

*) *Journ. of Science, litter. and the Arts* Nro. XXXII. S. 229—240 übers. in d. Jahrb. 1825. B. 1. S. 210—226.

Digitized by Google

bei, dafs *Fourcroy* dieser Condensation nicht erwähnt, sondern nur sagt, das schwefeligsaure Gas sey fähig bei einer Kälte von — 28° Cent., tropfbar flüssig zu werden." Dieſs gilt jedoch lediglich von *Fourcroy's* Angabe in seinem *Système des connaissances chimiques*; denn in einer Abhandlung über die schwefelige Säure von *Fourcroy* und *Vauquelin* in den *Annal. de Chimie* T. XXIV. 234 *) heifst es ausdrücklich: dafs *Monge* und *Clouet* durch starken Druck und grofse Kälte das schwefeligsaure Gas tropfbarflüssig dargestellt haben. Allein auch hier fehlt jede nähere Nachweisung, und bei allem Nachschlagen konnte ich ebenfalls so wenig wie *Faraday* die Abhandlung von *Monge* und *Clouet* auffinden, von welcher hier die Rede ist. Es bleibt mir also blos übrig von dem Verfahren zu sprechen, dessen man sich neuerdings zur Darstellung der schwefeligen Säure bediente.

Faraday **) stellte die tropfbarflüssige schweflige Säure auf folgende Weise dar. Er brachte Quecksilber und concentrirte Schwefelsäure in einer zugeschmolzenen und gebogenen Röhre in Berührung, erhitzte den gefüllten Schenkel, während er den leeren mit nafsgemachtem Fliefspapier erkältete. Wie gefahrvoll die Bereitung der tropfbarflüssigen schwefeligen Säure auf diesem Wege sey, wo der Grad der Abkühlung dem nothwendigen Erhitzungsgrade so wenig entspricht, fällt von selbst in die Augen.

Einen anderen Weg wählte daher *Bussy*, ***) um

*) Uebers. in *Crell's* Annalen 1800. S. 304.

**) *Annales de Chimie et de Phys.* XXIV. 403. übers. in *Kastner's* Arch. f. d. ges. Naturk. B. 1. S. 97.

***) *Journ. de Pharm.* April 1824. S. 202. übers. in diesem Jahrb. 1824. B. XI. S. 451.

Digitized by Google

die schwefelige Säure zu condensiren. Er entwickelt das schwefligsaure Gas aus gleichen Theilen concentrirter Schwefelsäure und Quecksilber in einem Kolben, leitet es durch einen mit Eis umgebenen Cylinder, dann durch eine mit salzsaurem Kalk angefüllte lange Röhre und endlich in einen mit einer Frostmischung umgebenen Kolben. Auf diese Art, sagt *Bussy*, werde das schwefeligsaure Gas bei — 24° Cent. (= — 19,2° R.) in tropfbaren Zustand, ohne Anwendung eines künstlichen Druckes versetzt. Offenbar aber ist bei einer in gut verschlossenen Gefäfsen nothwendig vorzunehmenden Arbeit eine Spannung der eingeschlossenen Dämpfe unvermeidlich, deren Gröfse durch einen in den Apparat eingebrachten Druckmesser, wovon nachher die Rede seyn soll, zu bestimmen wäre, um entscheiden zu können, ob wirklich der Druck so ganz unbedeutend sey, dafs er gar nicht in Betrachtung zu ziehen.

Durch die Destillation der braunen Schwefelsäure *Vogel's* hat man einen neuen Weg, die tropfbarflüssige schwefelige Säure zu gewinnen, der sich nicht blos durch Einfachheit, sondern auch durch damit verbundene interessante Nebenerscheinungen empfiehlt. Obgleich ich meine Verfahrungsart bei der Destillation der braunen Schwefelsäure beschrieben habe, so scheint es doch zweckmäfsig noch auf einige zum Gelingen nöthige Nebenumstände aufmerksam zu machen und zugleich einige Sicherheitsmaasregeln anzugeben.

In eine Glasröhre von etwa einem halben Zoll Durchmesser und vier und zwanzig Zoll Länge, die an einem Ende zugeschmolzen und in einen etwas

Digitized by Google

spitzen Winkel gebogen ist, bringt man gewaschene und gut getrocknete Schwefelblumen mit rauchendem Wesen im Verhältnisse 1:5 zusammen, jedoch so, dafs man *erst* mit einem Glasstäbchen etwas rauchendes Wesen in den offenen Schenkel hineinstopft, dann eine kleine Menge Schwefel und so abwechselnd fort. Man schmilzt hierauf die Röhre sogleich zu. Bei gewöhnlicher Stubenwärme von + 12° bis + 15°, erfolgt die Vereinigung nun von selbst. Zur Vorsicht mag man jeden Schenkel in ein Spiralgewinde von Draht einstecken. Uebrigens hat man sich bei entstehender Explosion, wenn man zu schwache Röhren gewählt haben sollte, nicht etwa blos vor umhergeschleuderten Glasstückchen zu fürchten, sondern noch mehr vor herumspritzender Schwefelsäure, weswegen es gut, wenn man die Einwirkung des rauchenden Wesens auf den Schwefel beobachten will, wenigstens mit einer vorgehaltenen starken Glasplatte die Beobachtung anzustellen. Ein Hauptvortheil dieser ganzen Verfahrungsart aber besteht darin, dafs man sich ganz entfernen und den Apparat sich selbst überlassen kann. Nach etwa zwei Tagen bereitet man eine Frostmischung von — 15° R. Sobald bis auf diesen Grad der leere Schenkel erkältet wird, beginnt in dem andern Schenkel, worin sich nun schwefelige Säure gebildet hat, die braune Säure zu kochen. Wenn dieſs nachläſst bringt man den Schenkel in Wasser, das man allmälig bis + 10° R. erwärmt. Wenn die Glasröhre gleichmäſsig stark und rein von Bläschen oder eingeschmolzenen Steinchen ist, so kann man nach und nach das Wasser, indem man unter den angegebenen Vorsichtsmaasregeln die Augen

Digitized by Google

schützt bis zu + 60° erwärmen, wobei aber zu beachten ist, dafs die Frostmischung, worin der andere Schenkel sich befindet, fortwährend mindestens — 12° R. habe. Wie grofs die Spannkraft der Dämpfe der schwefligen Säure sey, werden wir sogleich im folgenden Paragraphen sehen.

Nach beendigter erster Destillation giefse man das Destillat auf den erkalteten Rückstand zurück. War dieser zuvor bis zu + 60° R. erwärmt worden und kochte er bei dieser Temperatur nicht mehr, so wird sich das Destillat mit diesem braunen Rückstande nicht mehr vermischen. Erkältet man nun den ausgeleerten Schenkel wieder bis — 15° R. so geht ohne alle angebrachte Wärme die schwefelige Säure bei + 3° über. Begünstiget wird dieser Uebergang, wenn man bei dem Füllen der Röhre einige kleine Stückchen Glas mit einbringt, woraus zugleich der Vortheil entsteht, dafs, wenn ja die braune Säure im Kochen unterbrochen wird, der nächste Anfang nicht von den S. 20. erwähnten heftigen Stöfsen begleitet ist. Gut ist es um die schweflige Säure so rein als möglich zu erhalten, die ebenangeführte Rectification die so äufserst leicht von Statten geht, einigemal zu wiederholen.

§. 5.

Bestimmung des Luftdruckes in den Röhren.

Um den Grad des Luftdruckes, welchen bei Bildung der liquiden schwefeligen Säure die Röhren auszuhalten hatten, näher kennen zu lernen, hatte ich mir ein kleines Instrument aus Glas fertigen lassen. Dieses bestand aus einer calibrirten starken etwas weiten Thermometerröhre von acht Zoll Länge,

Digitized by Google

die an dem einen Ende zugeschmolzen war, während am andern eine kleine in ein feines Haarröhrchen ausgezogene Kugel angeblasen wurde. Auf bekannte Weise ward nun in die Kugel etwas Quecksilber gebracht. Die ganze Länge der Röhre wurde in sechzehn gleiche Theile getheilt, so dafs die Zahl 1 zunächst an der Kugel stand, und die Kugel bei 28″0,6‴ Barometerstand genau bis an die erste Abtheilung mit Quecksilber gefüllt, *) und sogleich in eine achtzehn Zoll lange und einen halben Zoll weite Glasröhre, die an dem einen Ende zugeblasen war, eingebracht. Darauf wurde die Röhre sofort in einen etwas spitzen Winkel gebogen; in den offnen Schenkel der Röhre stopfte ich rauchendes Wesen und Schwefelblumen in einem Verhältnisse von 5:1 und schmolz denselben unmittelbar an der Lampe zu. Ich stellte die Röhre neben ein Thermometer in ein geheitztes Zimmer und beobachtete. Die gegenseitige Einwirkung des Schwefels und rauchenden Wesens erfolgte sehr lebhaft und die Spannung der ela-

*) Eines ähnlichen Instrumentes hat *Faraday* sich bedient, obwohl die Beschreibung die er in seiner schon S. 27. angeführten Abhandlung davon giebt, ein wenig dunkel ausfiel. Ich will diese Beschreibung in der, wenn auch nicht sehr glücklichen, doch den Worten nach treuen Uebersetzung mittheilen, wie sie sich in *Kastner's* Archiv B. 1. S. 102. befindet. „Die Manometer, deren ich mich bediente, habe ich an der Lampe aus Glasröhren geblasen, welche zu Haarröhrchen ausgezogen, und wie Trompeten geformt wurden. Um sie zu graduiren, bediente ich mich einer gewissen Menge Mercurium, welche zu jeden Grad gebraucht wurde; hierauf verschlofs ich das engste Ende und brachte einige Tropfen Mercurium durch das weitere hinein. In diesem Zustande wurde sie so in den Apparat gebracht, dafs keine der angewandten Substanzen das Mercurium erreichen konnte.“

Digitized by Google

stischen Flüssigkeit in der Röhre stieg nach und nach so, dafs das Quecksilber aus der Kugel bis $13\frac{1}{3}°$ in die Thermometerröhre herabgedrückt wurde bei + 14° R. Zimmerwärme, wobei indefs die Temperaturerhöhung in Anschlag zu bringen, welche bei der Vereinigung des rauchenden Wesens mit dem Schwefel Statt findet. Dieselbe Luft also, welche bei 28″0,6‴ einen Raum von 16 Theilen der calibrirten Thermometerröhre eingenommen hatte, war nun bis auf $2\frac{2}{3}$ zusammengepreſst. Nun verhält sich gemäfs dem Mariottischen Gesetze, der Raum umgekehrt wie der Druck, folglich $2\frac{2}{3} : 16 = 28″0,6‴ : x$ oder wenn wir 28″0,6‴ als einen Atmosphärendruck zur Einheit nehmen: so ist $2\frac{2}{3} : 16 = 1 : x$; demnach ist $x = 6$. Die Röhre hatte daher einen sechsfachen Atmosphärendruck auszuhalten. Statt diese einfache Berechnung für jeden einzelnen Fall zu führen wird es nun zweckmäfsiger seyn, bei den folgenden Versuchen blos den Grad anzugeben, *bis zu welchem* das Quecksilber in die Röhre herabgedrückt wurde, die wie gesagt von der Kugel abwärts graduirt war.

In Zeit von sechs Stunden hatte sich der Schwefel mit dem rauchenden Wesen vollkommen zur braunen Säure vereint und die Spannung der Luft in der Röhre war $= 11\frac{1}{3}°$ bei + 13° Wärme.

Am folgenden Morgen brachte ich die Röhre ins Laboratorium und liefs sie zu dessen Temperatur $= + 5{,}4°$ R. abkühlen, wobei die Spannung nur noch 11° betrug. Den einen Schenkel der Röhre, in welchem sich der Druckmesser befand, brachte ich darauf in eine Frostmischung von — 15°; der Inhalt des andern Schenkels kochte und destillirte bei der ange-

Digitized by Google

gebenen Temperatur des Laboratoriums über, während der Druckmesser 10° Spannung zeigte. Nach und nach erwärmte ich den Schenkel mit Wasser von + 6° und steigerte vorsichtig dessen Temperatur bis + 60°. Die Spannung in den Röhren änderte sich wenig und war öfters etwas unter 10°. Doch mufs ich hierbei bemerken, dafs die Frostmischung nie weniger als — 12° R. hatte. Denn sobald das in der Frostmischung befindliche von *Greiner* in Berlin gearbeitete sehr empfindliche Thermometer (auf dessen Scale jeder Reaumursche Grad noch unmittelbar in fünf Theile getheilt ist) bis zu — 12° gekommen war, umgab ich den Schenkel mit einer frisch bereiteten Frostmischung von — 15° R. Daraus allein, so wie aus dem Umstande, dafs die erhöhte Temperatur erst dann angewandt wurde, als der gröfste Theil der schwefeligen Säure sich schon gebildet und condensirt hatte, ist es zu erklären, dafs zuletzt, bei dieser erhöhten Temperatur des Schenkels, woraus der letzte Theil der schwefeligen Säure überdestilliren sollte, der in dem andern erkälteten Schenkel befindliche Druckmesser keine vermehrte Spannung zeigte. Nach beendigtem Versuche stand bei + 15,6° R. das Quecksilber im Druckmesser auf $12\frac{1}{3}$°, so dafs also die Luft von 16 Theilen auf $3\frac{1}{3}$ zusammengedrückt, der Druck also = 4,36 Atmosphären war.

Faraday hatte mit seinem Druckmesser gefunden, dafs die Spannung bei 45° F (= + 5,77° R.) *drei* Atmosphären betrug. Wie wir vorhin fanden stand mein Druckmesser bei + 5,4° R. auf 11°. Die Luft, welche sich bei einem Barometerstande von

Digitized by Google

28″0,6‴ in 16 Theilen befand, war also auf 5 Theile zusammengedrückt. Nun ist 5 : 16 = 1 : 3,2. Folglich ist die Uebereinstimmung so gut als sie gewünscht werden mag, besonders da *Faraday* den Barometerstand nicht angiebt, bei welchem sein Druckmesser verfertigt wurde. Uebrigens sagt *Faraday*: „Da im Augenblick des Verschliefsens der Röhre die gemeine Luft nicht entfernt werden kann, so mufs ohngefähr *eine* Atmosphäre von der Gegenwart dieser Luft herrühren, und der Druck, welchen die schwefelige Säure bei 45° F. ausübt, beträgt also nur ungefähr 2 Atmosphären.“ — Es wirkt aber offenbar auch dieser in Abzug gebrachte Atmosphärendruck zur Condensation der schwefeligen Säure mit.

Da gute Glasröhren, bei *Faraday's* ähnlichen Versuchen mit der Kohlensäure, einen Druck von 36 Atmosphären aushielten: so begreift man leicht, dafs die Versuche, von welchen bisher die Rede war, so gefahrvoll nicht sind, sobald man nur vorsichtig zu Werke geht.

Man sieht übrigens zugleich aus den angeführten Beobachtungen, welche grofse Verschiedenheit wenige Grade Temperaturunterschied in der Spannung des aus liquider schwefeliger Säure sich erhebenden Dampfes veranlassen.

§. 6.

Von selbst erfolgende Veränderung der gefärbten Säuren Vogel's.

Diese ganze Untersuchung ist, wie angegeben wurde, aus einer von selbst, in hermetisch versiegelten Röhren, erfolgten chemischen Veränderung hervorgegangen. Dieser Gegenstand war also besonders

Digitized by Google

zu verfolgen. Es wurden daher eine ziemliche Anzahl von Röhren zu verchiedenen Zeiten mit rauchendem Wesen und Schwefel im gehörigen Verhältnisse gefüllt, zugeblasen und der Zeit überlassen theils an dunkeln theils an hellen Orten.

Läfst man die blaue Säure in einer zugeschmolzenen Röhre ruhig am zerstreuten Tageslichte stehen, so geht ihre anfänglich tief blaue Farbe nach und nach in eine lichtere über, und nach einem bis anderthalb Monaten ist die blaue Farbe gänzlich verschwunden und in eine bräunlich gelbe verwandelt. Man sieht einige Flocken von ausgeschiedenem Schwefel in der jetzt weit flüssigeren Säure schweben. Dieselbe Veränderung scheint noch schneller zu erfolgen in dem Sonnenlichte. Wenigstens sah ich bei einem Versuche im Sonnenlichte schon in acht Stunden die schöne Indigo blaue Farbe dieser Säure in ein bräunliches Gelb übergehen, während sich Flocken von Schwefel ausgeschieden hatten.

Merkwürdig ist es, dafs eine Röhre, worin mindestens eine Unze blaue Schwefelsäure von der schönsten tief blauen Farbe enthalten war, nach und nach ohne die geringste Abscheidung von Schwefel ihre Farbe änderte. Die tief blaue Farbe wurde immer heller und heller, verschwand endlich ganz, und es trat zuletzt eine ganz schwache bräunlich gelbe ein. Noch jetzt nach einem halben Jahre ist diese Flüssigkeit vollkommen klar, ohne dafs eine Spur von Schwefel sich abgesetzt hätte. Auch hat das Fluidum keineswegs Dünnflüssigkeit gewonnen, so dafs Bildung von schwefeliger Säure zu erkennen wäre. Unmittelbar neben dieser Röhre, in demselben verschlosse-

Digitized by Google

senen dunkeln Schranke, stand eine andere Röhre mit blauer Schwefelsäure, welche sehr schnell eine Menge Schwefel in Focken absetzte, und eine stark gelbbraune Farbe annahm. Letzteres ist wie gesagt der gewöhnliche Fall.

Die *grüne* Verbindung des rauchenden Wesens mit dem Schwefel verhält sich in hermetisch verschlossenen Röhren der blauen fast gleich; nur geht ihre schöne tief grüne Farbe weit schneller ins Braune über, unter Abscheidung von Flocken. Im Sonnenlichte schien auch diese Veränderung schneller herbeigeführt zu werden; doch reichen meine Versuche noch nicht aus, um hierbei den Einfluss des Lichtes und der Wärme gehörig von einander zu unterscheiden, weil ich auf diesen Gegenstand erst im Frühlinge bei schon zunehmender Wärme des Sonnenlichtes aufmerksam wurde.

Die Veränderung aber, welche bei der braunen Verbindung des rauchenden Wesens mit Schwefel in hermetisch versiegelten Röhren von selbst eintritt, verdient eine ganz vorzügliche Beachtung. Die vollkommen klare braune Flüssigkeit setzt nämlich, wenn sie auch nur über Nacht ruhig stehen bleibt, sehr deutliche, federartige und büschelförmig zusammengehäufte glänzende Krystalle von Schwefel ab, die vorzüglich im Sonnenlicht dem Musivgolde ähnlich erscheinen an Glanz und Farbe. Läfst man jetzt die braune Säure durch Neigen der Röhre, von den Krystallen ablaufen, so erscheinen sie bräunlich gelb glänzend, und werden durch Abwaschen mit schwefeliger Säure rein schwefelgelb. Höchst wahrscheinlich sind diese Krystalle als reiner Schwefel zu be-

Digitized by Google

trachten, doch erschwert die Kleinheit derselben ihre krystallographische Untersuchung.

§. 7.

Verhalten des rauchenden Wesens zum Iodin.

Bussy fügt in seiner Abhandlung über die rauchende Schwefelsäure, da wo er ihre Verbindungen mit Schwefel erwähnt, den Beobachtungen *Vogel's* folgendes bei: „Iodin wird gleichfalls von wasserloser Schwefelsäure aufgelöst und giebt eine grünblaue Auflösung."

Es schien mir der Mühe werth zu untersuchen, ob nicht, wie mit Schwefel, so auch mit Iodin mehrere Verbindungsstufen des rauchenden Wesens Statt finden. Daher brachte in den einen Schenkel einer knieförmig gebogenen und an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre einen Gran Iodin und in den andern zehn Gran rauchendes Wesen. Die Röhre wurde jetzt schnell zugeblasen und blieb über Nacht in einem Schranke bei + 3 bis + 4° R. ruhig stehen, und zwar in einer solchen Stellung, dafs beide Schenkel nach unten, der knieförmige Theil der Röhre aber nach oben gekehrt war. Am folgenden Morgen sah ich in dem Knie der Röhre eine zähe *dunkelbraune* Materie. Das in dem einen Schenkel befindliche Iodin wurde über einer Weingeistlampe erwärmt, um es gleichförmig in demselben zu vertheilen; dann erwärmte ich den andern Schenkel, in welchem sich das rauchende Wesen befand und trieb es in Dampfgestalt zu dem Iodin hinüber. Es bildete sich anfänglich jene erwähnte *dunkelbraune* Materie, die aber nach und nach, je mehr rauchendes Wesen überging, in eine

Digitized by Google

herrlich *grüne* krystallinische Masse verwandelt wurde, Diese Masse wurde bei + 30° R. flüssig ohngefähr wie Oel, krystallisirte aber schon bei + 10° R. in haarförmigen Büscheln.

Es wurden darauf *sechs* Gran Iodin in den einen Schenkel einer Röhre, in den andern *sechzig* Gran rauchendes Wesen gebracht. Die Röhre blieb in derselben Stellung wie die erste stehen. Der gröfste Theil des Iodins war am folgenden Tage, wie bei dem ersten Versuche, eine zähe *dunkelbraune* Masse geworden; jedoch derjenige Theil des rauchenden Wesens, der dem Iodin am nächsten war, hatte sich schön *blau* gefärbt. Jetzt erwärmte ich den Schenkel der Röhre, in welchem sich die Säure befand, und brachte sie zu dem Iodin hinüber. Es entstand sogleich die Vereinigung bei einer Temperatur von etwa + 25°; das erhaltene Dickflüssige war undurchsichtig, in dünnen Lagen von *blaugrüner* Farbe und krystallysirte bei + 8°. Bei + 25° fing diese Verbindung an flüssig zu werden, schmolz vollkommen bei + 30° und kochte bei + 86° R. in einer zu diesem *V*ersuch bereiteten Salzlauge. Bei dieser Temperatur hatte sie die schönste *dunkelblaue* Farbe und eine Consistenz wie Oel; das rauchende Wesen ging dabei vollkommen farblos über und legte sich krystallinisch in dem durch eine Frostmischung erkälteten Schenkel an. Man sieht hieraus, dafs die *blaue* Iodinverbindung die Mittelstufe zwischen der *grünen* und *braunen* bildet, von denen die grüne am meisten, die braune am wenigsten rauchendes Wesen enthält. Als daher ein Antheil Säure übergetrieben war, ging die blaue Farbe der kochenden Iodin-Schwefelsäure

Digitized by Google

stufenweise aus Blau in Braun über; erst jetzt fing das Iodin an mit überzugehen, welches sich über dem rauchenden Wesen als eine schwarzblaue krystallinische Kruste anlegte. Bei + 25° vereinten sich die verschieden gefärbten krystallinischen Schichten wieder zu jener beschriebenen *blaugrünen* Verbindung.

Nach einem Monate war diese Verbindung nicht mehr krystallinisch bei + 8°, sondern dickflüssig wie Syrup; die Farbe hatte sich jedoch nicht geändert und gab bei der Destillation blos farbloses rauchendes Wesen. In der Kälte (meine Frostmischung hatte — 12° R.) krystallisirte sie wieder, und verharrte dann selbst noch bei Frühlings-Temperatur eine Zeit lang in diesem krystallinischen Zustande.

Um die grüne Verbindung darzustellen brachte ich sechzig Gran rauchendes Wesen mit vier Gran Iodin in eine zweischenkelige Röhre und erwärmte dieselbe bis + 25°. Es erfolgte die beabsichtigte herrlich grüne krystallinische Verbindung, die bei der Destillation dieselben Erscheinungen wie die blaugrüne darbot. Diese Verbindung hat sich bis jetzt, nach beinahe einem halben Jahre, nicht verändert.

§. 8.

Verhalten des rauchenden Wesens zu Iodin und Schwefel.

Da sowohl Schwefel als Iodin mit dem rauchenden Wesen der Schwefelsäure, blaue, grüne und braune Verbindungen bilden: so fragte es sich, welche Verbindung entsteht, wenn Iodin und Schwefel gleichzeitig mit dem rauchenden Wesen zusammen kommen.

Ich nahm daher Iodin und Schwefelblumen von jedem zwei Gran und brachte diese in den einen

Digitized by Google

Schenkel einer gebogenen Röhre, während ich in den andern vierzig Gran rauchendes Wesen gab, und die Röhre zuschmolz. Am folgenden Tage hatte der Schwefel eine kermesrothe Farbe angenommen, war pulverig und der gröfste Theil des Iodins lag noch unverändert neben demselben. Den Schenkel der Röhre, in welchem sich Iodin und Schwefel befanden, kühlte ich jetzt bis —10° ab und liefs die rauchende Säure in Dampfgestalt in denselben übergehen. Es entstand eine sehr lebhafte Einwirkung. Iodin und Schwefel schmolz zusammen, es bildete sich ein höchst dünnflüssiges rothbraunes Fluidum, das während die rauchende Säure überging in kochender Bewegung war. Nach und nach hörte die heftige Einwirkung auf, das Flüssige wurde braun, endlich da alle Säure übergegangen war, braungrün, und krystallisirte, unter fortdauernder Einwirkung der Frostmischung, zu einer braungrünen Masse.

Nach Verlauf eines Monats war diese Verbindung zu einer sehr schön grünen Flüssigkeit zerflossen, die aber in der Kälte wieder krystallisirte. Erwärmt man den einen Schenkel, in welchem die Flüssigkeit sich befindet, so geht in den andern erkälteten Schenkel ein farbloses Fluidum (dem Ansehen nach schwefelige Säure) über. Der Rückstand erschien, je nachdem die Destillation längere oder kürzere Zeit fortgesetzt wurde, *braun*, *blau* oder *grün*. Giefst man das Destillat zurück, so vereinigt es sich mit dem Rückstande, und stellt die ursprüngliche schön grüne Flüssigkeit wieder her. Diese scheint sich unverändert zu erhalten; wenigstens konnte ich nach einem halben Jahre keine Veränderung wahrnehmen.

Digitized by Google

Hier haben wir also eine neue Methode, die schwefelige Säure mit Iodin zu vereinen, durch Vermittelung des rauchenden Wesens der Schwefelsäure. Eine andere, bei welcher der Alkohol das Band zwischen Iodin und schwefeliger Säure ist, hat uns *Döbereiner* *) schon gelehrt. Dieser an interessanten Entdeckungen so reiche Chemiker, sättigte nämlich absoluten Alkohol mit schwefeligsaurem Gase und brachte mit diesem Iodin in Berührung. Letzteres löste sich weit schneller und in gröfserer Menge als in reinem Alkohol zu einer braunen Flüssigkeit auf, die, dem Sonnenlicht ausgesetzt, Schwefel in $\frac{1}{2}$ Zoll langen Prismen absetzte.

§. 9.

Verhalten des rauchenden Wesens zur Kohle.

Streut man frisch geglühte und gepulverte Kohle auf rauchendes Wesen, so entsteht ein Geknister dem ähnlich, wenn Kochsalz auf glühende Körper gestreut wird; nach und nach zerfliefst das rauchende Wesen unter Einwirkung atmosphärischer Feuchtigkeit, und es verbreitet sich der Geruch nach schwefeliger Säure.

Um das Verhalten der Kohle in zugeschmolzenen Röhren zu versuchen, brachte ich *zwei* Gran frisch geglühtes Kohlenpulver in den einen Schenkel einer gebogenen Röhre und in den andern *vierzig* Gran rauchendes Wesen. Letzterer wurde erwärmt und sein Inhalt in Dampfgestalt in den andern kühl gehaltenen Schenkel hinüber getrieben, in welchem die Kohle sich befand. Es zeigte sich keine Einwirkung, und selbst als ich das rauchende Wesen hier-

*) *Döbereiner* zur pneumatischen Chemie, Thl. V. S. 72.

Digitized by Google

auf gemeinschaftlich mit der Kohle erwärmte, sublimirte es, ohne dem Ansehen nach verändert zu seyn. Es ist der Beachtung werth, dafs Schwefel (der eben so wie Kohle in niederer Temperatur wenig Anziehung zum Oxygen zeigt) so leicht das rauchende Wesen zersetzt und zur Bildung von schwefeliger Säure Veranlassung giebt, während die Kohle diefs nicht vermag, wenn nämlich, wie angeführt wurde, alle Feuchtigkeit ausgeschlossen ist. Uebrigens soll dieser Versuch noch in höherer Temperatur wiederholt und weiter verfolgt werden.

§. 10.

Bestimmung des Schmelzpunctes des rauchenden Wesens.

Da es mir lediglich darauf ankam, den Schmelzpunct des möglichst wasserfreien rauchenden Wesens zu bestimmen: so wandte ich zu diesen Versuchen den zuerst übergehenden Antheil des rauchenden Wesens an, der in Baumwolle ähnlichen Flocken krystallisirt. Hiervon brachte ich ungefähr eine Drachme in eine vollkommen ausgetrocknete Glasröhre, die an einem Ende zugeschmolzen, am andern aber zu einem feinen Haarröhrchen ausgezogen wurde, um einerseits das Eindringen von Feuchtigkeit möglichst zu verhüten, auf der andern Seite aber doch vor dem Zerreifsen der Röhre gesichert zu seyn. Diese Röhre nun stellte ich nebst einem Thermometer in ein Gefäfs mit Wasser, welches durch eine Weingeistflamme erwärmt wurde. Bei etwa + 50° R. gewann das rauchende Wesen ein Ansehen, wie angefeuchtete Baumwolle, und erst nachdem das Wasser, worin sich die Röhre befand,

Digitized by Google

eine Zeit lang im *kochenden* Zustand erhalten worden, fing die Masse an theilweise zu einer farblosen Flüssigkeit zu schmelzen, die weit dünnflüssiger als Schwefelsäurehydrat war, während zu gleicher Zeit ein lebhafter Strom von Dämpfen aus dem Haarröhrchen hervorbrach. Es scheint demnach erst bei + 80° R. der wirkliche Schmelzpunct des rauchenden Wesens einzutreten, eine Angabe, die allerdings abweicht von denen *Vogel's* und *Bussy's*, welche jedoch nicht so sorgfältig bemüht waren, den Einfluſs atmosphärischer Feuchtigkeit abzuhalten. Noch vollkommener abgehalten war diese atmosphärische Feuchtigkeit bei einem andern Versuche, welcher mit den Krystallen angestellt wurde, die sich aus dem Destillate, wovon S. 17. die Rede war, bei — 18° R. abgesetzt hatten. Ich goſs nämlich die überstehende, bei diesem Kältegrade bekanntlich nicht krystallisirende, schweflige Säure von den ausgezeichnet schönen und reinen Krystallen des rauchenden Wesens ab und in den andern Schenkel zurück. Nun wurde dieser mit Schnee erkältet, während ich jene Krystalle bis auf + 40° R. erwärmte. Bei dieser Temperatur gewann die vorher undurchsichtige krystallinische Masse ein opalisirend durchscheinendes Ansehn, ohne jedoch geschmolzene Tropfen zu zeigen. Bei + 60° R. aber schmolzen diese Krystalle, wiewohl nur theilweise, zu einem sehr dünnflüssigen ätherartigen Liquor, von vollkommener Farblosigkeit und ausgezeichneter Klarheit. Schon der erste Anfang der Schmelzung war aber sogleich von so lebhafter Dampfentwickelung begleitet, daſs Theile des rauchenden Wesens mit einer Art von

Digitized by Google

Explosion in die Höhe geschleudert wurden. Man sieht, wie nahe der Punct der Schmelzung und Verdampfung bei dem rauchenden Wesen an einander liegen. Eben daher ist es schwer, die ganze Masse flüssig zu erhalten, sondern man erhält blos einige geschmolzene Tropfen, die vollkommen wasserklar und, wie gesagt, bei weitem dünnflüssiger erscheinen, als concentrirte Schwefelsäure, obwohl sie die concentrirteste darstellen.

Das zuletzt angegebene Verfahren kann als eine Methode betrachtet werden, *flüssige wasserlose Schwefelsäure* in ganz reinem Zustande zu erhalten, wenn man anders, eben wegen der höheren Temperatur, nicht den Einfluſs der schwefeligen Säure fürchten will, zu welcher in niederer Temperatur das rauchende Wesen allerdings eine ungemein starke Anziehung hat. Bekannt ist es, und *Bussy* sowohl als *Bizio* machen besonders aufmerksam darauf, daſs selbst ganz rein scheinende Krystalle der trocknen Schwefelsäure sich gewöhnlich durch unwägbare Beimischung organischer Stoffe in eine braune Flüssigkeit verwandeln, und daſs solches immer geschieht, wenn diese Krystalle an atmosphärischer Luft zerflieſsen. Man kann daher mit Recht sagen, daſs noch sehr wenige Chemiker einen Tropfen reiner Schwefelsäure gesehen haben.

§. 11.

Nachträgliche Bemerkungen.

Die vorhergehende Untersuchung ist als eine noch unvollendete zu betrachten, bei welcher niemand mehr fühlen kann, was noch zu thun übrig ist, als der Verfasser selbst. Nicht einmal über das speci-

Digitized by Google

fische Gewicht der schwefeligen Säure (welches *Faraday* = 1,42, *Bussy* = 1,45 setzt, wobei jedoch bestimmte Angaben der Temperatur fehlen, bei welcher diese Gewichtsbestimmungen gemacht wurden, so wie Versuche über das Gesetz der Ausdehnung und Zusammenziehung dieser Flüssigkeit in verschiedenen Temperaturen) wage ich mich auszusprechen, weil mir bei mancherlei Versuchen hierüber Erscheinungen vorkamen, die, wenn nicht Zufälligkeiten im Spiele waren, weiter verfolgt zu werden verdienen. Es ist hier von einer Arbeit die Rede, welche an Wintertemperatur gebunden ist. Der vorige Winter war ihr allerdings eine Periode lang günstig; aber dennoch trat gelinderes Wetter ein, ehe alle die beabsichtigten Untersuchungen durchgeführt werden konnten. Ich werde diesen Gegenstand im nächsten Winter wieder vornehmen und reihe hier nur einige Bemerkungen an, die theils von selbst sich darbieten, theils aus den Unterhaltungen über diese Versuche im physikalischen Seminar zu Halle hervorgingen.

1) Ich habe bei den Destillations-Versuchen der gefärbten Säuren *Vogel's* eines braunen Rückstandes erwähnt, der sich mit dem Destillate der blauen, grünen und braunen Schwefelsäure nicht vermischen liefs, oder sich wenigstens fast augenblicklich von demselben wieder abtrennte. Dieser Rückstand hatte völlig das Ansehen und die Consistenz der braunen gemeinen Schwefelsäure; und die erwähnte Eigenschaft desselben sich nicht mit dem Destillate zu vermischen, spricht dafür, dafs derselbe eine gewöhnliche wasserhaltige Schwefelsäure war, die sich

Digitized by Google

nach *Bussy's* Versuchen nicht mit der tropfbaren schwefeligen Säure mischen läfst. Jedoch mufs ich bemerken, dafs bei dem Drucke, welchem die schwefelige Säure in den geschlossenen Röhren ausgesetzt ist, allerdings eine gröfsere Quantität dieser Säure von jenem wasserhaltigen Rückstande aufgenommen wird, als unter gewöhnlichem Luftdrucke, von deren Entweichung das an mehrern Stellen erwähnte Aufwallen des Rückstandes beim Oeffnen der Röhre herrührt.

Aber woher soll ein Wassergehalt dieses braunen Rückstandes abgeleitet werden? Leicht ist er zu erklären, wenn eisartiges rauchendes Wesen genommen wird. Wie aber, wenn die Röhren mit getrockneten Schwefelblumen und mit asbestartiger rauchender Säure gefüllt wurden, worin *Bussy* blos 0,008 zufällig adhärirendes Wasser finden konnte? Die Sache verdient weiter verfolgt zu werden.

2. Eben so sind auch *Vogel's* Versuche über Einwirkung des rauchenden Wesens auf Phosphor, welche *Bussy* ganz unbeachtet gelassen hat, wieder aufzunehmen. Da nämlich nach *Fourcroy's* und *Vauquelin's**) Untersuchung Phosphor die Schwefelsäure nicht vollkommen zersetzen, sondern sie blos in schwefelige Säure umbilden, letztere aber nicht weiter verändern kann: so ist es auffallend, dafs nach *Vogel's* Erfahrung Phosphor das rauchende Wesen gänzlich zersetzt und Schwefel in Menge abscheidet, und ebenso in Berührung mit blauer Schwefelsäure sich unter Schwefelabscheidung entzündet. Schon

*) S. *Journ. de l'école polytechn. cahier* IV. S. 449. oder *Annales de Chimie et de Physique* T. XXIV. S. 229. übers. in *Crell's* chemischen Annalen 1800. B. 2. S. 313. u. 314.

Digitized by Google

Vogel hält es daher für möglich, dafs Phosphor mit rauchendem Wesen sich wirklich verbinde, und diese Verbindung blos durch Feuchtigkeit zersetzt werde unter Schwefelabscheidung. Durch Versuche in hermetisch verschlossenen Röhren, wo wenigstens alle atmosphärische Feuchtigkeit abgehalten wird, läfst sich vielleicht hierüber entscheiden.

3. An die Versuche mit Iodin müssen sich nun auch einige mit Brom anreihen, an deren Ausführung ich im vorigen Winter gehindert wurde.

4. Vorzüglich wichtig aber ist es, eine, schon aus dem Jahre 1819 stammende, höchst interessante Beobachtung weiter zu verfolgen, welche *Bussy* in seiner Preisschrift unbeachtet gelassen hat. Es kann nämlich gewöhnliche weifse, sogenannte englische Schwefelsäure schon bei dem Processe der Destillation zum Theil in rauchende umgebildet werden, worüber *John Julin*, Apotheker in bo, eine briefliche Nachricht an *Trommsdorff* mittheilte, welche dieser berühmte Chemiker in seinem Neuen Journal der Pharmacie *) bekannt machte. *John Julin* versuchte nämlich, ob die mit Arsenik verunreinigte Schwefelsäure durch Destillation sich vollkommen reinigen lasse. Zu diesem Zwecke wurde auf eine halbe Unze weifsen Arsenik ein und ein halbes Pfund englische Schwefelsäure in eine Retorte gebracht, und aus dem Sandbade destillirt. Die Destillation dauerte 2 Tage, und nachdem ohngefähr 1 Pfund Schwefelsäure übergegangen, setzte sich eine undeutlich krystallisirte Masse im Retortenhalse an,

*) *Trommsdorff's* N. Journ. d. Pharm. Leipzig 1819. B. III. St. 2. S. 539.

Digitized by Google

die weifse erstickende Dämpfe in der Luft ausstiefs, sich übrigens wie wasserfreie Schwefelsäure verhielt, ohne die geringste Spur Arsenik. Hierbei bemerkt *Iulin*, dafs ihm zwei Versuche diese Substanz wieder zu erhalten mifsglückten, und er nicht im Stande war die Bedingung zum Gelingen seines ersten Versuches genau zu erforschen. *C. G. Gmelin* aber machte in neuerer Zeit dieselbe Beobachtung wieder, und es gelang ihm auch seine Erfahrung zum Versuche zu erheben und darzuthun, dafs der Erfolg von lang anhaltender, jedoch nicht bis zum Siedepuncte der Schwefelsäure steigender, Erhitzung abhänge, und die Erscheinung an eine bestimmte leicht zu übersehende Zeitperiode der Destillation gebunden sey. Bei der grofsen Anziehung, welche die Schwefelsäure zum Wasser hat, wird man wohl schwerlich glauben, dafs ihr durch blofse gelinde Destillation *alles* Wasser entzogen werden könne. Und dennoch hat *Gmelin* nicht blos eisartige (wasserhaltige) rauchende Säure, sondern auch asbestartige (wasserfreie) Schwefelsäure auf diesem Wege gewonnen. Man lese die Beschreibung*) seines interessanten Versuches selbst, die ich wörtlich hieher setzen will:

„Ich habe gefunden, dafs in einer gewissen Periode der Destillation der nicht rauchenden (sogenannten englischen) Schwefelsäure, sich rauchende Säure bildet. — Ich erhitzte nämlich in einem Destillationsgefäfse 6 Pfd. 29 Loth englischer Schwefelsäure von einem specifischen Gewicht von 1,8435 bei + 10,5° R. welche an der Luft nicht im mindesten rauchte. Die Säure kam dabei nie ins Kochen, die

*) *Poggendorff's* Annalen der Physik B. II. 419.

Digitized by Google

Temperatur der Luft war 0° R. Nachdem 4 Unzen Schwefelsäure überdestillirt waren, welche stark nach schwefeliger Säure roch, wurde die Vorlage ausgeleert, gereinigt und von neuem vorgelegt. Als nun wieder 8 Unzen Säure, welche fast ganz geruchlos war, herüber destillirt waren, füllte sich die bisher ganz durchsichtig gebliebene Vorlage plötzlich mit Dämpfen an. Man entfernte sie, und legte eine andere vollkommen trockene Vorlage vor, welche jetzt mit zerstofsenem Eise umgeben ward. Es condensirte sich nun in derselben theils eine *weifse undurchsichtige*, theils eine *krystallisirte durchscheinende* Säure. Ein grofser Theil der festen Säure fand sich im Hals der Retorte. Die feste Säure rauchte ganz aufserordentlich stark an der Luft, ganz wie die aus Nordhäuser Vitriolöl dargestellte, blieb noch bei + 12° fest, und zeigte keinen Geruch nach schwefeliger Säure.*) Wurde sie mit einer gewissen Menge von Schwefel in einem mit eingeriebenen Glasstöpsel versehenen Gläschen zusammengebracht, so bildete sich eine grüne Verbindung von der Farbe des salzsauren Chromoxyduls, und es entwickelte sich etwas schwefeligsaures Gas. Wurde diese grüne Masse mit Was-

*) womit bekanntlich das rauchende Wesen der Nordhäuser Vitriolsäure stets verunreinigt ist, ein Umstand, wodurch *Fourcroy* verleitet wurde, die Beimischung der schwefeligen Säure bei dem rauchenden Wesen (wozu dasselbe allerdings sehr grofse Anziehung hat) als wesentlich zu betrachten, weil er aus dem rauchenden Wesen des sächsischen Vitriolöls stets schwefelige Säure entweichen sah, wenn er einen Antheil Wasser beifügte (vgl. S. 18.), wobei die krystallisirte Säure in gemeine Schwefelsäure umgewandelt wurde; s. *Fourcroy's* Abhandlung über das rauchende Wesen des sächsischen Vitriolöls in den *Memoires de l'Academie des Sciences* 1785. Paris 1788. S. 888.

Digitized by Google

ser in Berührung gebracht, so fand eine aufserordentliche Erhitzung Statt; es bildete sich viel schwefelige Säure und es setzte sich Schwefel ab. Bei Wiederholung dieses Versuchs mit derselben Säure erhielt ich dasselbe Resultat. Uebrigens kann man leicht den Zeitpunct übersehen, in welchem diese rauchende Säure sich bildet. Bei den angeführten Versuchen bildete sie sich erst in der ersten Hälfte des dritten Tages (in den zwei ersten Tagen hatte man von Morgens früh 7 Uhr bis Nachts 9 Uhr das Feuer im Ofen erhalten) und ihre Bildung war nicht länger als ohngefähr eine halbe Stunde hindurch zu bemerken."

Man sieht dafs *Gmelin* die *krystallisirte durchscheinende Säure* und die *weifse undurchsichtige* unterscheidet; letztere ist als die wasserleere zu betrachten. Wodurch aber wurde dieser krystallinische Zustand der Schwefelsäure herbeigeführt? — Durch anhaltende gelinde, beinahe zum Kochen steigende, aber diesen Punct nie erreichende Erwärmung. „Denn wahrscheinlich", fügt *Gmelin* bei, „bildet sich keine rauchende Säure, wenn die Flüssigkeit in der Retorte zum Sieden gebracht ist."

Auf dem gewöhnlichen Standpuncte der Elektrochemie, welche blos von den Erscheinungen an *Volta's* Säule ausgeht, läfst sich hierüber nichts sagen. Jedoch eine Elektrochemie, welche vom Standpuncte der Krystallelektricität ausgeht, bietet beachtungswerthe Gesichtspuncte dar. Die Schwefelsäure wird nämlich zur theilweisen Annahme eines Zustandes, wodurch krystallinisches Wesen hervorgerufen wird, durch anhaltende, dem Puncte, wo eine Zustandsveränderung (das Kochen) eintritt, nahe liegende Tempe-

Digitized by Google

ratur disponirt. Wir haben noch einen Fall, wo durch anhaltende Erhitzung bis nahe zu einer Zustandsveränderung (zum Schmelzen) ein krystallinischer Zustand herbeigeführt wird; nämlich den bei der Entglasung des Glases, *) durch Bildung des sogenannten Reaumurschen Porcellans. Und geht nicht der reine Schwefel selbst, bis nahe zur Verflüchtigung erhitzt, in einen zähen, dem krystallinischen also wenigstens verwandten, **) Zustand über? Verwandt ist auch die von *Berzelius* beobachtete Erscheinung ***) bei einigen antimonsauren Metallsalzen, welche durch bloſse Erhitzung, ohne in ihrer chemischen Constitution verändert zu werden, doch ganz andere Eigenschaften im Verhältnisse zu anderen Körpern annehmen.

Wenn wir nun also bei *Gmelins* Versuch in der Schwefelsäure, durch bloſse Wärme als Wärme, und lediglich durch einen gewissen Grad derselben, der keinesweges geeignet ist, alles Wasser der Schwefelsäure (wozu sie unter allen uns bekannten Körpern die gröſste Anziehung hat) durch Verdampfung zu entfernen, oder sie auch nur im gewöhnlichen concentrirten Zustand darzustellen, dennoch eine so groſse Veränderung eintreten sehen, daſs krystallinisches Wesen hervortritt: so haben wir allerdings Grund genug, diese Veränderung von der Mitwirkung eines in der Chemie sehr einfluſsreichen imponderabeln Stoffes, der, wie wir wissen, in sehr vielen Körpern durch angemessene an gewisse Grade gebundene,

*) S. d. Journ. f. Chem. u. Phys. d. ält. Reihe B. II. S. 112.

**) Vgl. d. Journ. f. Chem. u. Phys. d. ält. R. B. V. S. 55.

***) S. dieses Journ. ält. Reihe B. VI. S. 169 u. 251.

Digitized by Google

Erwärmung hervorgerufen werden kann, abzuleiten, und die Ansicht, welche *Vogel* in Beziehung auf das rauchende Wesen der Schwefelsäure aufstellte, wovon zu Anfang dieser Abhandlung die Rede war, gewinnt dadurch neue und gröfsere Bedeutsamkeit.

Die Meinung *Vogel's* läfst sich mit *einem* Worte aussprechen, und wurde selbst von ihm schon so ausgesprochen: dafs nämlich bei chemischen Verbindungen es nicht einzig und allein auf quantitative (durch analytische Gewichtsbestimmung darzustellende) Verhältnifstheile ankomme, sondern auch ein Qualitatives, Imponderables eine bedeutende Rolle spiele und zum Theile die Natur und die Eigenschaften der Verbindungen bestimme. Und wie sehr ist diese, zuerst von *Winterl* und *Ritter*, mit Hindeutung auf Elektricität, ausgesprochene Ansicht (welche eigentlich das Wesentliche der ganzen Elektrochemie ausmacht) durch neuere Versuche bestätigt worden. Denn nur von diesem Gesichtspunct aus läfst sich die Existenz von Körpern begreifen, die aus denselben Elementen und in denselben Verhältnissen bestehen, dennoch aber in ihren Eigenschaften wesentlich von einander abweichen. Ich erinnere ganz besonders an die Gleichartigkeit der Zusammensetzung bei höchst verschiedenen Eigenschaften, welche *Liebig's* Knallsäure und *Wöhler's* Cyansäure zeigen. Andere Beispiele der Art giebt *Faraday* an in seiner Abhandlung über verschiedene Kohlenwasserstoff-Verbindungen,*) und auch das vorhin angeführte auf antimonsaure Metallsalze sich beziehende Beispiel gehört gleichfalls hieher. Ia mit einigem Rechte

*) S. das Jahrb. 1826. B. II. S. 451 Anm., und vergl. damit S. 330—339.

Digitized by Google

lassen sich auch die Verbindungen des rauchenden Wesens mit Schwefel hier anreihen. Allerdings haben die Versuche über die Verbindungsverhältnisse des rauchenden Wesens mit dem Schwefel noch nicht die zu wünschende stöchiometrische Schärfe, die der Natur der Sache nach hier schwer erreichbar ist. Indefs scheint sich doch, nach den vorhin dargelegten Erfahrungen, der Schwefel einer bestimmten Reihe gemäfs (welche Reihen durchgängig in der Chemie nachzuweisen *Richters* Bestreben war) mit dem rauchenden Wesen der Schwefelsäure zu verbinden; nämlich in der arithmetischen Reihe 4; 6; 8; wenn die Schwefelsäure = 40 gesetzt wird. Wenn wir nun die letzte Verbindung 8; 40 nach ihrem stöchiometrischen Werthe betrachten (Hydrogen = 1 gesetzt) so ist 40 die Zahl der trockenen Schwefelsäure, welche 16 Schwefel + 24 Oxygen enthält. Kommen also nun noch 8 Theile Schwefel hinzu, so besteht die Mischung aus gleich viel Schwefel und Oxygen, entspricht also vollkommen der schwefeligen Säure (welche aus gleich viel Schwefel und Oxygen zusammengesetzt ist) in quantitativer Hinsicht, während sie in qualitativer so sehr von ihr abweicht.

Digitized by Google

Zur organischen und medicinischen Chemie.

1. *Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Stoffe des organischen und unorganischen Reichs auf das Leben der Pflanzen.*

von

Gust. Schübler und *E. Alb. Zeller.* *)

Wir besitzen bereits von verschiedenen Naturforschern schätzbare Untersuchungen über die Einwirkung der Gifte auf den Organismus der Pflanzen. Die neueren Versuche von *Marcet* **) führten zu dem merkwürdigen Resultate, dafs gerade diejenigen Stoffe, welche auf den thierischen Organismus nicht durch chemische Zerstörung, sondern vielmehr durch das, das Leben selbst vermittelnde, Nervensystem einwirken, auch auf das vegetabilische Leben lebhafte Eindrücke machen und dieses selbst auf ähnliche Art schnell zerstören. — Es schien uns für die Physiologie der Gewächse von vielfachem Interesse zu seyn diese Verhältnisse weiter zu verfolgen, wobei wir vor-

*) Gedrängter Auszug aus einer, unter Leitung des Hrn. Prof. *Schübler* bearbeiteten, Inaugural-Dissertation dieses Titels, (*Tübingen*, Schönhardt 1826. 58 S. in 8.), welchen wir der Güte des Hrn. Prof. *Schübler* verdanken, und der dem Leser um so angenehmer seyn wird, da die kleine Schrift selbst nicht in den Buchhandel kam. Sie ist gewissermafsen als eine Fortsetzung früherer ähnlicher Arbeiten *Marcet's*, *Schreiber's* und Anderer, die in dieser Zeitschrift mitgetheilt wurden, zu betrachten. *d. Red.*

**) *F. Marcet* über die Einwirkung der Gifte auf das Pflanzenreich, vorgelesen zu Genf im Dec. 1824. *Ann. de Chimie* T. XXVIII. Juni 1825. u. dies. Jahrb. 1825. III. 340.

Digitized by Google

züglich auf solche Puncte unsere Aufmerksamkeit richteten, welche bis jetzt, theils noch nicht näher untersucht, theils noch zweifelhaft sind. Es gehört dahin:

1) Die Wirkung solcher Stoffe auf Pflanzen, welche sich auf den thierischen Körper nicht blofs durch giftige, sondern überhaupt durch eigenthümlich verschiedene und selbst wohlthätige Wirkungen auszeichnen, und die Art wie die Pflanzen durch diese verschiedenen Stoffe afficirt werden.

2) Die Richtung, in welcher die absorbirten Stoffe zunächst auf die Pflanzen wirken, indem aus den neueren Versuchen von *Schreiber* *) hervorzugehen schien, dafs die Wirkung narkotischer Gifte, wie der Blausäure, sich blofs von den untern zu den obern Theilen fortpflanze, und dafs nur die unmittelbar mit der Blausäure in Berührung stehenden Theile ohne rückwärts gehende Wirkung absterben; — eine Erscheinung, welche als ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der Gifte auf die Pflanzen und höheren Thierclassen zu betrachten seyn würde.

3) Die Verschiedenheit der Wirkung, welche dieselben Stoffe auf Pflanzen von verschiedenem Bau zeigen.

4) Die Wirkung von Giften und eigenthümlich wirkenden Stoffen auf solche Pflanzen, in welchen sich diese Stoffe selbst erzeugen, in Beziehung auf die von *Fontana* **) und anderen Naturforschern beobach-

*) *Schreiber, Dissert. de acidi hydrocyanici vi perniciosa in plantas.* Jena 1825. und Jahrbuch 1825. III. S. 399.

**) *Felix Fontana's* Abhandlung über das Viperngift und einige Pflanzengifte. Deutsche Uebersetzung. Berlin 1787. S. 15 u. 155.

Digitized by Google

tete Erscheinung, dafs giftige Thiere gegen ihr eignes Gift oft unempfänglich sind, dafs giftige Vipern nicht andere derselben Art und ebensowenig sich selbst vergiften können.

5) Die Art, wie sich die Pflanzen wieder herzustellen suchen, und unter welchen Verhältnissen insbesondere manche Salze wohlthätig auf sie wirken.

Die Versuche selbst wurden auf verschiedene Art angestellt.

1) An frischen, lebenden, gröfseren strauch- und baumartigen Pflanzen, welchen durch eine seitwärts in ihre Rinde angebrachte Oefnung ein Trichter eingesetzt und durch diesen die aufgelösten Stoffe eingegossen wurden, wobei sie diese Stoffe mehr oder weniger schnell aus dem Trichter absorbirten.

2. An kleineren, gesunden, krautartigen Pflanzen, welche im Erdreich standen und aus diesem wie gewöhnlich ihre Nahrung in sich zogen, während sie mit einzelnen ihrer Zweige oder Blätter in die im Wasser aufgelöfsten Stoffe getaucht, und so zu deren Absorption veranlafst wurden.

3. An abgebrochenen Pflanzen, an Zweigen mit Blättern, die mit ihrem abgeschnittenen untern Ende in die zu untersuchende Flüssigkeiten gestellt wurden, während andere zur Vergleichung in blofsem Wasser standen.

4. Durch Keimung von Samen, welche mit den in Wasser aufgelösten Stoffen benetzt worden waren.

Von den angewandten Pflanzenstoffen machten einige das Wasser etwas schleimig, wodurch der Zweifel entstehen könnte, ob dadurch nicht etwa ein mechanisches Verstopfen der Gefäfse herbeigeführt wer-

Digitized by Google

de und dieses ein früheres Absterben solcher Pflanzen zur Folge habe. Vergleichende Beobachtungen mit einer Auflösung von *Gummi arabicum*, welche viel kleberiger war, als die Auflösungen der den Pflanzen zur Absorption dargebotenen Stoffe, zeigten jedoch dafs dieses nicht die Ursache seyn konnte, wie das denn auch schon *Marcet* gefunden hatte; erst wenn das Wasser sehr schleimig war, und eine Unze Wasser selbst eine Drachme arabisches Gummi enthielt, zeigte sich an abgeschnittenen Zweigen deutlich ein früher eintretendes Welken als im reinen Wasser.

Es ergaben sich aus diesen Versuchen, die mit 41 verschiedenen Stoffen unter verschiedenen Verhältnissen angestellt wurden, folgende allgemeine Resultate.

1. Stoffe, welche schädlich auf das thierische Leben einwirken, sind dieses auch gewöhnlich für das vegetabilische, selbst wenn sie in Verbindung mit Wasser in so verdünntem Zustande angewandt werden, dafs sie für den Geschmack nur wenig bemerkbar sind. In hohem Grad ist dieses bei mehreren narkotischen Giften der Fall; ihre schädliche Wirkung läfst sich weder auf mechanische Weise, durch ein Verstopfen der Gefäfse, noch auf blos chemische Art durch ein Anfressen und dadurch erfolgende Zerstörung erklären, sie scheinen vielmehr auf die in den Pflanzen thätige Vegetationskraft unmittelbar einzuwirken.

2. Nicht etwa blofs heftige Gifte haben diese Eigenschaft, sondern auch sehr verschiedene andere Stoffe des organischen und unorganischen Reichs, welche auf den thierischen Organismus überhaupt

Digitized by Google

wirksam sind. Die bittern, aromatisch belebenden, durch ätherische Oele wirksamen Mittel, die *Gentiana*, *Valeriana*, *Majoran*, *Kampfer* u. s. w., so gut als die eigentlich scharfen Mittel, z. B. *Daphne Mezereum* und als die eigentlichen nauseosen, wie *Rhabarber*, *Ipecacuanha* und *Brechweinstein*.

3. Die meisten dieser Stoffe stören das gewöhnliche Wachsthum der Pflanzen, sie wirken auf ihre Verrichtungen nachtheilig, und führen gewöhnlich ein frühzeitiges Welken und Absterben herbei. Sie verhalten sich insofern gegen das vegetabilische Leben ähnlich wie gegen das thierische. Alle diese uns als Medicamente dienende Stoffe haben nämlich auch bei ihrer Anwendung auf den thierischen Organismus Abweichungen vom natürlichen Entwickelungsgange und bei längerem Fortgebrauch selbst Krankheit zur Folge, sie können jedoch bei dem zusammengesetzteren Baue des thierischen Körpers und dem mehr getrennten Hervortreten seiner einzelnen Organe in diesem weit mannichfaltigere, deutlicher verschiedene Wirkungen hervorbringen, als im Organismus der Pflanzen, deren Bau weit einfacher und deren einzelne Functionen an weniger von einander getrennte Organe gebunden sind.

4. Erkranken Pflanzen durch Stoffe, welche sie absorbirten, so äufsert sich dieses entweder in der Richtung ihrer Gefäfsbündel oder in der feinern Verbreitung derselben; sie verändern an diesen Stellen gewöhnlich ihre grüne Farbe, gehen ins Mifsfarbige, Gelbliche oder Braune über, ihre Stiele verlieren den gewöhnlichen Turgor, werden schlaff, gelähmt, zuweilen verdreht. Bei gröfseren Pflanzen,

Digitized by Google

welche schädlichen Einflüssen ausgesetzt werden, verbreiten sich diese Wirkungen oft parthienweis blofs über einzelne Zweige, während andere oft noch längere Zeit ein individuelles Leben fortführen, bis auch bei ihnen nach und nach ein Erkranken eintritt; zuweilen zeigt sich die Spitze der Zweige noch grün, und die Blätter noch mehrere Tage gesund, während der untere Theil derselben Zweige schon völlig abwelkte. Dieses individuelle Fortleben einzelner Theile bemerkt man vorzüglich an gröfseren Pflanzen, welchen auf den Seiten ihres Hauptstammes Stoffe eingegeben worden. Es erklärt sich diese Erscheinung zum Theil aus der büschelartigen Verbreitung der Gefäfse der Pflanzen, die sich nach allen Richtungen hin gegen die Peripherie der Pflanze verbreiten, ohne sich im Centrum des Stamms in einem gröfseren Hauptgefäfse zu vereinigen.

5. Bei dem gewöhnlichen, ungestörten Wachsthume der Pflanzen verbreitet sich die Wirkung der absorbirten Stoffe der Richtung des Safttriebs entsprechend von unten nach oben. Eine rückwärts gehende Wirkung erfolgt jedoch, sobald der Trieb der Säfte durch veränderte äufsere Umstände in einer andern Richtung sich zu bewegen veranlafst wird; oder sie erfolgt auch beim gewöhnlichen Safttriebe, wenn die Pflanzen längere Zeit den Einwirkungen starker Gifte durch Berührung an ihrer Oberfläche ausgesetzt bleiben. Namentlich hat Kirschlorbeer-Wasser diese Wirkung. *)

* Wenn *Schreiber* in der oben angeführten Abhandlung durch Blausäure keine rückwärtsgehende Wirkung bemerkte, so rührte dieses wahrscheinlich auch daher, dafs er die Ver-

Digitized by Google

6. Mehrere Giftpflanzen, eben so mehrere, welche sich durch einen Gehalt an bittern oder ätherisch öligen Stoffe auszeichnen, zeigen die merkwürdige Erscheinung, dafs sie bald welken und absterben, wenn sie genöthigt werden, die in ihnen selbst erzeugten Stoffe aus Flüssigkeiten wieder zu absorbiren. Es dürfte diese Erscheinung dafür sprechen, dafs die sich in den Pflanzen ausbildenden eigenthümlichen Stoffe mehr als Secretions-Producte anzusehen sind, die sich in den Pflanzen auch nicht selten in bestimmten Organen, in Drüsen und anderen Behältnissen, ganz ähnlich der Galle und anderen eigenthümlichen Producten im thierischen Körper, ansammeln, und dafs sie daher zum Theil den Auswurfstoffen zu vergleichen sind, welche auch für die thierischen Körper schädlich wirken, wenn diese etwa genöthigt werden, diese wieder statt der Nahrungsmittel in sich aufzunehmen.

7. Die Absorption von Flüssigkeiten scheint von der Pflanze mit einer gewissen Auswahl zu geschehen, und diese vielleicht selbst die Fähigkeit zu besitzen, sich nach und nach an gewisse Reitzmittel zu gewöhnen. Mehrere lebhaft vegetirende Pflanzen, welchen durch Hülfe eines seitwärts in ihren Stamm eingesetzten Trichters flüssige narkotische Gifte zur Absorption dargeboten wurden, absorbirten in den ersten 3—4 Tagen diese Stoffe schnell und zeigten bald an den in der Richtung dieser Gefäfse zunächst liegenden Blättern und Aesten ein Welken und Absterben, worauf oft in Kurzem die Stärke der Absorp-

---

suche nicht lange genug unter verschiedenen äufseren Umständen fortsetzte.

Digitized by Google

tion sich schnell verminderte und das Erkranken der übrigen Pflanzen, auch wenn sie in der Richtung des Safttriebes noch unangegriffene Zweige hatte, nur sehr langsame Fortschritte machte. Zuweilen absorbirten aber auch die Pflanzen fortdauernd die ihnen dargebotenen Stoffe, ohne dafs das Erkranken weiter ging; sie schienen nicht mehr dafür empfänglich zu seyn, und die Pflanzen erholten sich nach und nach wieder. Es zeigte sich diese Erscheinung sowohl bei Extracten, welche in Wasser völlig aufgelöst waren, als bei vollkommen klarem Kirschlorbeerwasser, wo ein mechanisches Verstopfen der Gefäfse nicht die Ursache seyn konnte. Bei den im Wasser aufgelösten Extracten zeigte sich nicht selten die Erscheinung, dafs die wässerige Flüssigkeit zwar noch länger absorbirt wurde, ein grofser Theil des Extractes selbst dagegen in Form eines Breies in dem Trichter zurückblieb. Selbst bei einer sehr fein im Wasser aufgelösten Cochenillauflösung, welche die feinste Filter durchdrang, zeigte sich die gleiche Erscheinung; das Wasser wurde von der Pflanze ohne den Farbestoff absorbirt. *) Bei dem Kirschlorbeerwasser kann ein solches theilweises Absorbiren etwa blofs der wässerigen Theile desselben nicht angenommen werden; es zeigte sich bei den Versuchen selbst oft völlig absorbirt. Auch sogar von dem Extracten mufste, bei den oft so deutlichen Wirkungen auf die Pflanzen, vieles absorbirt worden seyn.

*) Es stimmt dieses mit den früheren Versuchen von *Saussure* und *Hermbstädt* überein, welche fanden, dafs selbst Salze, welche in demselben Gemenge den Pflanzen zur Absorption dargeboten wurden, von ihnen nicht in dem gleichen Verhältnifs absorbirt worden waren. S. *Hermbstädt's* Archiv der Agriculturchemie 3. Band S. 375 u. 378.

Digitized by Google

8. Die Art des Erkrankens ist bei den Pflanzen oft deutlich verschieden, je nach der verschiedenen Natur der Stoffe, welche sie absorbirten. Bei narkotischen Giften und bei bittern und ätherische Oele enthaltenden Mitteln, bei Weingeist und Weinessig erfolgte gewöhnlich das Erkranken zunächst von den Hauptgefäfsen aus, welche die Stoffe absorbirt hatten, und verbreitete sich von da nach und nach auf die Fläche des Blatts und gegen die Peripherie der Pflanze; beim Erkranken durch Salze erfolgte dieses oft in umgekehrter Richtung, es äufserte sich zuerst in der feinern Verbreitung der Gefäfse selbst auf den Blattflächen, und ging von da erst rückwärts gegen den Hauptstiel in den Stamm der Pflanze. — Bei einem Rosenzweige, welcher Brechweinstein durch seinen abgebrochenen Stängel von unten absorbirt hatte, färbte sich zuerst regelmäfsig die Peripherie der einzelnen Blätter schwarz, welche Färbung in Form eines Gürtels gegen die Mitte des Blatts immer mehr zunahm und mit dem Absterben des ganzen Blattes endigte; durch Absorption von salpetersaurer Baryterde erfolgte das Absterben in ähnlicher Ordnung von aufsen nach innen. Die Salze selbst schieden sich zuweilen auf der Oberfläche der Blätter und Stengel wieder ab, und incrustirten diese mit einem weifsen Ueberzug. In einem Falle setzte sich dieser Procefs selbst Wochen lang nach dem Tode der Pflanze noch fort, woraus sich schliesen läfst, dafs die physischen Gesetze der Haarröhrchenkraft bei dem Aufsteigen der Säfte in den Pflanzen oft eine nicht unwichtige Rolle spielen.

9. Bei reitzbaren Pflanzen, welche in ihrem

Digitized by Google

gesunden Zustande die periodischen Erscheinungen des sogenannten Schlafens und Wachens durch ein Ausbreiten oder Zusammenlegen der Blättchen zeigen, (*Mimosen, Acacien, Cassien*) erfolgt das Absterben durch narkotische Gifte oft unter anderen Bewegungen als wenn dieses Absterben durch reitzende Gifte herbeigeführt wird. Durch *Aqua laurocerasi, Extr. opii aqu.*, *Extr. nucis vomicae* verloren die Blättchen ihre Fähigkeit sich des Nachts zusammen zu legen; sie blieben anhaltend expandirt, gleichsam in einem Zustande von Starrkrampf, und fielen so nach und nach, oft erst nach mehreren Tagen, noch grün ab. Bei Absorption von Kampfer legten sich die Blättchen bald in den Schlafzustand und wurden schlaff wie gelähmt; sie blieben in demselben ohne sich des Tages wie gewöhnlich zu öffnen, und fielen so nach und nach ab. — Wurden Zweige mit zusammengelegten Blättchen während ihres Schlafzustandes in Auflösungen von narkotischen Giften gestellt, so blieben sie in diesem Zustande, ohne ihre Blättchen am Tage wieder zu öffnen, und starben nach und nach ab.

10. Auf Pflanzen von verschiedenem Bau wirkten dieselben Stoffe nicht selten deutlich verschieden. Die Monocotyledonen (Gräser, Zwiebelgewächse, *Phönix*) zeigten sich im Allgemeinen für dieselben Gifte weniger empfänglich und weniger leicht leitend als viele Dicotyledonen; unter den letzteren selbst zeigten sich wieder viele Verschiedenheiten. Pflanzen mit weicher gebauten Blättern (*Phaseolus, Solanum, Sambucus*) zeigten sich gegen dieselben Gifte empfindlicher, als andere von spröderem Bau, ebenso als solche mit sehr saftigen Blättern; Nadelhölzer zeig-

Digitized by Google

ten sich sehr wenig empfindlich. Farrenkräuter aus dem Genus der Polypodien litten dagegen wieder sehr leicht. Es bleibt in dieser Beziehung noch ein grofses Feld über die individuellen Verschiedenheiten der einzelnen Pflanzenarten zu bearbeiten übrig.

11. Erholten sich gröfsere Pflanzen wieder von den Einwirkungen der Gifte, welche sie absorbirt hatten, so geschah dieses gewöhnlich unter Abstofsen der leidenden Blätter und Zweige, während die übrigen noch gesunden Theile ein neues lebhaftes Wachsthum zeigten. Bei einer schnell wachsenden, durch Opium vergifteten, *Sambucus nigra* erholten sich selbst die, durch die Wirkung des Gifts schon halb welken, Endzweige aufs Neue wieder, nachdem sich die Wirkung des Giftes mehr auf die Seitenäste concentrirt zu haben schien, die dadurch welkten und abstarben. Thau und abwechselnder Regen schienen in einigen Fällen die Wiederherstellung solcher halbkranken Zweige sehr zu begünstigen.

12. Die Salze zeigten sich sämmtlich schädlich, so bald sie nur in etwas zu grofser Menge angewandt wurden; verschiedene zeigten sich dagegen wirklich wohlthätig und das Leben der Pflanzen selbst länger als blofses Wasser erhaltend, wenn sie in sehr verdünntem Zustande angewandt wurden. Kochsalz, salzsaure Kalkerde, schwefelsaure Bittererde mufsten in dem 100fachen ihres Gewichts Wasser aufgelöst werden, wenn sie nicht schädlich wirken sollten. Salpeter, Salmiak, kohlensaures Kali und kohlensaures Ammoniak mufsten noch in höherem Grade mit Wasser verdünnt werden; bei 300maliger

Digitized by Google

Verdünnung ging die Keimentwickelung von Samen gut vor sich. Es stimmt dieses mit den Beobachtungen von *Davy**) überein, nach welchen diese 3 Salze, so wie auch essigsaures Ammoniak das Wachsthum von Gräsern und Getreidearten sehr begünstigte, wenn das Wasser, womit sie begossen wurden, $\frac{1}{300}$ seines Gewichts von diesen Salzen enthielt. Auch mit Gyps gesättigtes Wasser brachte wohlthätige Wirkungen hervor; bekanntlich ist von diesem erdigen Salze erst in 460 Theilen Wasser ein Theil auflöslich. Wahrscheinlich ist gerade diese Schwerauflöslichkeit des Gypses die vorzüglichste Ursache seiner wohlthätigen Wirkungen auf viele Vegetabilien; er kann sich dadurch nie in einer für die Pflanzen schädlichen Menge im Wasser auflösen, während die übrigen, im Wasser leicht auflöslichen Salze, wenn sie auch im gehörig verdünnten Zustande zum Begiefsen angewandt werden, sich im Boden nach und nach durch Verdünstung des Wassers concentriren, wodurch dieselben Salze, welche anfangs wohlthätig wirken, oft nachher schädlich werden können. — Es erklärt sich daraus die Schwierigkeit, das gehörige Verhältnifs in der Anwendung der im Wasser leicht auflöslichen Salze für die Vegetation zu treffen; ja nach Clima, Boden, Witterung, und selbst nach der verschiedenen Natur der Vegetabilien müssen in dieser Beziehung viele Verschiedenheiten Statt haben. Sicherer ist es aus diesem Grunde, Salze, welche als Düngungsmittel angewandt werden sollen, *in* einem bestimmten Verhältnisse zur Fläche

*) *Davy's* Agricultnrchemie, übersetzt von *Wolf*. Berlin 1815. S. 394.

Digitized by Google

des Erdreichs, auf welches sie gestreut werden, anzuwenden. *)

2. *Chemische Untersuchungen verschiedener Theile des menschlichen Körpers und einiger pathologischen Producte,*

von

C. Fromherz und *A. Gugert* in Freiburg.

Die Wichtigkeit der thierischen Chemie für den Arzt und Physiologen muſs in hohem Grade aufmun-

*) Auch in diesem Falle dürfen sie nur in geringer Menge angewändt werden. *Lampadius* fand, daſs Kochsalz die Vegetation von Hafer und Roggen sehr begünstigte, wenn auf die Fläche eines Pariser Quadratschuhs 14,6 Gran Salz ausgestreuet wurden (er streute auf 2,4 sächs. Metzen Oberfläche 15 Pfund Salz, oder nach diesem Verhältniſs auf dem würtembergischen Morgen 57 Pfund Salz). Salpeter, auf dieselbe Art ausgestreuet, begünstigte noch mehr die Vegetation (S. *Hermbstädt's* Agriculturchemie B. 2. [Berl. 1816] S. 413.) Für diese wohlthätige Wirkung der Salze im fein zertheilten, sehr verdünnten Zustande spricht gleichfalls die, seit vielen Jahren in Würtemberg im Groſsen angewandte, Hallerde von *Sulz*. Sie enthält in dem, mit Salzsoole zuvor benetzten, Zustande, wie sie angewendet zu werden pflegt, und dann getrocknet, in 100 Theilen 12,8 p. C. Kochsalz mit einer Spur von salzsaurem Kalke, 11,7 p. C. Gyps, 10,7 p. C. kohlensaure Kalkerde, 6,52 p. C. kohlensaure Bittererde und 58,7 p. C. Thon. Auf den würtembergischen Morgen werden gewöhnlich $1\frac{1}{2}$—2 Centner ausgestreuet; im letzteren Falle kommen mithin auf jeden Pariser Quadratschuh Fläche 51,4 Gr. dieses Düngsalzes zu liegen, welche also nur 6,8 Gran Kochsalz und 6 Gr. Gyps mit 8,8 Gr. Kalk und Bittererde und 30,2 Gran Thon enthalten. Demungeachtet wird die Wirkung dieser Hallerde so wohlthätig gefunden, daſs jährlich gegen 30000 Centner davon in den Umgebungen von *Sulz* zu diesem Zwecke verkauft werden. (S. die Gebirge Würtembergs von *G. v. Alberti*, mit Anmerkungen u. Beilagen vom Prof. *Schübler*. Stuttgart 1826. S. 212. u. *Röſsler's* Beiträge zur Naturgeschichte Würtembergs. Tübingen 1788. S. 142.) Ihr Ge-

Digitized by Google

tern, zur Vervollkommnung dieser Wissenschaft nach Kräften beizutragen. Die Versuche, welche wir hier der öffentlichen Prüfung unterwerfen, sind weit entfernt, auf bemerkenswerthe Verdienste in dieser Hinsicht Anspruch machen zu wollen. Wenn sie einige, noch nicht gehörig erforschte, Puncte der Chemie des menschlichen Körpers näher zu beleuchten im Stande sind, so ist ihr Zweck erreicht.

Vielleicht möchte es auffallen, dafs diese Untersuchungen nicht quantitativ angestellt wurden. Der Grund hiervon ist nicht sowohl die nothwendige Veränderlichkeit in der quantitativen Zusammensetzung der meisten Theile des Körpers und die Schwierigkeit manche organische Stoffe vollkommen zu trocknen, als, und zwar ganz vorzüglich, die grofse Mangelhaftigkeit der bisherigen Methoden die verschiedenen Stoffe genau von einander zu trennen. Jeder Chemiker, der sich mit Analysen organischer Substanzen beschäftigte, wird gewifs, wie wir, sich hiervon überzeugt haben. Wir glauben, dafs quantitative Untersuchungen organischer Körper erst dann einen bleibenden Werth erhalten, wenn es einmal gelungen ist, sichere Mittel zur strengen Scheidung der einzelnen unmittelbaren Stoffe zu entdecken. Bis dieſs der Fall ist, bis die Wissenschaft von solchen Bemühungen wahren Gewinn zieht, und bis die Medicin mit Sicherheit auf die Resultate derselben bauen

---

brauch erstreckt sich sowohl auf Wiesen als Aecker; sie zeigt sich auch auf Kartoffeln, Rüben, Kraut, Flachs, Hanf, vorzüglich aber auf Kleefelder und Hülsenfrüchte sehr wirksam. Um die Felder anhaltend fruchtbar zu erhalten, mufs jedoch bei ihrer Anwendung abwechselnd auch mit wirklich organischem Dünger gedüngt werden.

Digitized by Google

darf, möge es Entschuldigung verdienen, wenn wir den, zu diesen quantitativen Analysen nöthigen, Zeitaufwand im Mifsverhältnisse mit ihrem Werthe fanden.

Die folgenden Untersuchungen betreffen bloſs Gegenstände der Anthropo-Chemie. Sie bilden kein abgeschlossenes Ganzes; nur ihre Verwandtschaft reiht sie an einander. So wie sich Gelegenheit darbot, einen, wie uns schien, nicht gehörig untersuchten Theil des menschlichen Körpers im möglichst gesunden Zustande, oder ein interessantes pathologisches Product zu erhalten, wurde die Analyse desselben vorgenommen. Auf diese Art entstanden die Versuche über folgende Gegenstände: die Galle, die Leber, eine Lebergeschwulst, die Rippen-Knorpel, die Schild-Drüse, die Amnios-Flüssigkeit, den Kindes-Schleim (*vernix caseosa*), den ziegelmehlartigen Bodensatz des Harns und einige Harne im krankhaften Zustande. — Die Ordnung, nach welcher diese Gegenstände aufgezählt sind, werden wir bei der nun folgenden Beschreibung unserer Versuche beibehalten.

Galle.

Die schönen Untersuchungen *Lp. Gmelin's* über die Ochsengalle *) haben mehrere neue Resultate über die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit geliefert. Wir setzen dieselben nun als bekannt voraus, und führen sie daher und der Kürze wegen nicht näher an. *Lp. Gmelin* nahm über die *menschliche Galle* nur wenige Versuche vor, wodurch er in dersel-

*) Die Verdauung nach Versuchen von *F. Tiedemann* und *Lp. Gmelin*. Heidelberg, b. Groos. 1826. B. I. S. 43 u. f.

Digitized by Google

ben Gallenfett, Harz, Pikromel, Oelsäure, Farbestoff, Schleim und eine im Wasser lösliche Materie fand. Die Analyse der Ochsengalle liefs aber noch andere Bestandtheile vermuthen, und die Galle des Menschen schien uns überhaupt wegen ihrer medicinischen Wichtigkeit eine neue Untersuchung zu verdienen. Wir stellten diese mit steter Berücksichtigung von *Gmelin's* Analyse der Ochsengalle an, um die Angaben dieses Gelehrten gelegentlich zu prüfen, ohne jedoch seine Untersuchungsmethode streng beizubehalten.

Die Galle, welche wir zu diesen Versuchen verwandten, kam von vier erwachsenen Menschen, wovon der eine an lentescirendem Nervenfieber, der andere an chronischem Durchfall von Geschwüren im Darmkanal, der dritte an Lungenentzündung, der vierte an Hirnentzündung starb, und deren Leber ganz gesund war. Wir glaubten daher annehmen zu dürfen, dafs die Galle durch diese Krankheiten nicht wesentlich verändert worden sey. — Sie wurde zur Syrups-Dicke abgedampft und mit kochendem Alkohol von 0,847 ausgezogen. Wir wollen den Rückstand mit I. bezeichnen und die Tinctur mit II.

I. Der in Alkohol unlösliche Theil wurde mit kochendem Wasser bis zur Erschöpfung behandelt. — Rückstand 1. Decoct 2.

1. Aus diesem, im Wasser unlöslichen, Rückstande zogen Säuren einen grünen Farbestoff aus. Er wurde daher so lange mit Essigsäure bei gelinder Wärme behandelt, als diese sich noch färbte. Den in Essigsäure nicht löslichen Theil betrachten wir,

Digitized by Google

nach dem Auswaschen, als den reinen *Gallenblasen-Schleim.*

Im trocknen Zustande war dieser eine dunkelschwarzbraune Masse, zerrieben und im Wasser umgerüttelt, bildete er bräunlich gelbe Flocken. Er hatte weder Geruch noch Geschmack, und war unlöslich im Wasser, Alkohol und Aether. In der Hitze lieferte er Ammoniak haltige Producte. Salpetersäure, mit diesem Schleim in Berührung gebracht, zeigte keine Reaction des Gallenfarbestoffs; sie löste ihn unter Zersetzung zu einer gelbbraunen Flüssigkeit. In Aetzkali und Ammoniak löste er sich mit braungelber Farbe; die mit Salzsäure neutralisirte Flüssigkeit wurde von Gallusaufguſs reichlich schmutzig weifs gefällt, Säuren aber bewirkten keinen Niederschlag. Wir schlieſsen aus diesem letzteren Umstand, daſs der Schleim kein Eiweifs enthielt.

Die Lösung des Rückstandes 1. in Essigsäure hatte eine dunkelgrüne Farbe, und gab, mit Salpetersäure versetzt, die bekannten Reactionen des Gallenfarbestoffs. Durch Ammoniak neutralisirt, färbte sie sich braun, und zeigte auch dann die Farbenänderungen mit Salpetersäure. Die Flüssigkeit war somit eine Verbindung des Farbestoffs mit Essigsäure. Um diesen rein abzuscheiden, dampften wir die Lösung vorsichtig zur Trockne ein. Es blieb eine dunkelgrüne Masse, welche aber noch sehr sauer reagirte. Als sie etwas stärker erhitzt wurde, verflüchtigte sich der letzte Antheil Essigsäure, und der Rückstand nahm eine braune Farbe an. In diesem Zustande zeigte er mit Salpetersäure die cha-

Digitized by Google

rakteristischen Farben-Aenderungen nur noch undeutlich; er war also durch das Erhitzen schon zum Theil verändert. Wahrscheinlich würde sich dieser Farbestoff durch eine andere Behandlung leicht von der Essigsäure trennen lassen. Wir konnten leider keine Versuche hierüber anstellen, weil uns nach der obigen Prüfung kein unzersetzter Farbestoff übrig blieb, und wir gerade keine anderen, durch Krankheiten nicht veränderten, Gallen erhalten konnten.

Ein Theil des Rückstandes 1. wurde ohne vorher mit Essigsäure ausgezogen worden zu seyn, im Platin-Tiegel eingeäschert. Es blieb phosphorsaurer Kalk, mit wenig schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk zurück. —

2. Die Abkochung des in Alkohol unlöslichen Theiles der Galle dampften wir zur Trockne ab, und zogen den Rückstand mit kochendem Alkohol aus. Dieser färbte sich dunkelgelb; es konnten also bei der ersten Behandlung der Galle mit Weingeist nicht alle löslichen Theile aufgenommen werden, wahrscheinlich wegen der einhüllenden Wirkung des Schleims. Was der Alkohol nicht löste, möge mit 3. und die Tinctur mit 4. bezeichnet werden.

3. Diese Substanz in kochendem Wasser gelöst, bildete eine lichtgelbe, etwas trübe, schleimige, leicht schäumende Flüssigkeit, welche alle Charaktere des *Speichelstoffs* besafs. Von Säuren wurde sie nicht im mindesten gefällt, sie enthielt folglich keinen Kässtoff.

4. Aus dieser Tinctur setzten sich beim Erkalten weifse Flocken ab, welche sich wie *Kässtoff* verhielten. — Bey der Analyse der Ochsengalle erhielt

Digitized by Google

Lp. Gmelin ähnliche Flocken, und er beschrieb dieselben als eine *wahrscheinlich* neue Substanz. (S. d. angef. Werk S. 45 und 46.) — Wir bemerkten diesen Stoff zuerst bei der Untersuchung der Rippenknorpel und waren ebenfalls geneigt ihn für eigenthümlich zu halten. Er zeigt zwar mehrere Charaktere des Kässtoffs, namentlich Löslichkeit in kaltem und kochendem Wasser und Fällbarkeit durch Säuren, löst sich aber leicht in kochendem Alkohol. In den bekannten Abhandlungen von *Berzelius* und *Schübler* über die Milch, (*Schweigger's* Journ. XI. B. S. 277. — *Meckel's* Archiv IV. B. S. 557. —) dann in den Lehrbüchern, fanden wir angegeben, dafs kalter Alkohol die Milch coagulire und kochender den Kässtoff in eine fettwachsartige Substanz verwandele. In *Fourcroy's* und *Vauquelins* Untersuchung der Kuhmilch (*Gehlen's* Journ. f. d. Chemie und Physik. 2ten Bds 4ts Hft. 1806) endlich wird bemerkt, dafs Alkohol womit die Milch coagulirt wurde, nach der Destillation eine trübe Flüssigkeit zurücklasse, welche durch Gallus-Aufgufs, essigsaures Blei und Schwefelsäure niedergeschlagen wird. Die Bestandtheile dieser Flüssigkeit sind nach den genannten Chemikern: Butter, Milchzucker, Essigsäure mit einer thierischen Substanz, und etwas salzsaures Kali. — Da diese Angaben über die Löslichkeit des Kässtoffs im Alkohol nichts genaueres bestimmen, so stellten wir einige Versuche hierüber an. —

Kässtoff, nach *Berzelius* aus Kuh-Milch bereitet, wurde mit kalten Alkohol von 40° R. übergossen und einige Stunden damit in Berührung gelassen. Er hatte dadurch eine weifse Farbe und ein dem ge-

Digitized by Google

ronnenen Eiweifs ähnliches Aussehen erhalten. Der Alkohol trübte sich stark durch Gallus-Aufguſs; filtrirt und eingedampft lieſs er Kässtoff zurück. — Ein Theil des geronnenen Kässtoffs mit Alkohol gekocht, löste sich ebenfalls; die Lösung trübte sich beim Erkalten und setzte nach einiger Zeit weifse Flocken ab. Nach dem Abdampfen der alkoholischen Lösung blieb, wie vorhin, eine Substanz zurück, welche alle Charaktere des Kässtoffs besafs. — Der Kässtoff löst sich also nach diesen Versuchen etwas weniges in kaltem und leichter in kochendem Alkohol, aus welcher Lösung er sich nach dem Erkalten zum Theil wieder in Flocken abscheidet. —

Der durch Säuren gefällte Kässtoff löst sich leicht in Alkohol auf, daher bewirkten Säuren in der weingeistigen Lösung des Kässtoffs keinem Niederschlag. —

Die beim Behandeln des Kässtoffs mit Alkohol zurückgebliebene weifse Masse (der geronnene Kässtoff) mit Wasser ausgewaschen, dann mit kaltem Wasser übergossen, quillt zuerst auf, und löst sich endlich zu einer schleimigen, trüben, beim Rütteln stark schäumenden Flüssigkeit; noch schneller erfolgt die Lösung durrch kochendes Wasser, beide Flüssigkeiten werden reichlich von Säuren niedergeschlagen. — Der Kässtoff wird daher durch kalten Alkohol nicht zersetzt, er gerinnt nur durch Verlust seines Wassers. Dieser, durch Alkohol coagulirte und weifs gefärbte, Kässtoff ist folglich als der vollkommen reine anzusehen, der bloſs durch Abdampfen nach *Berzelius* erhaltene aber als eine Verbindung mit Wasser, als ein Kässtoff-Hydrat.

Digitized by Google

Nach dieser Abweichung geben wir wieder zur Analyse der Galle über.

Die von dem Kässtoff befreite Tinctur wurde zur Trockne abgeraucht und mit kaltem Aether ausgezogen. Dieser hinterliefs nach dem Verdunsten glänzende Schüppchen von *Gallenfett.* — Der im Aether unlösliche Theil wurde in Wasser gelöst, und mit drittel essigsaurem Blei gefällt. Die Flüssigkeit über dem Niederschlage, durch Hydrothionsäure vom Blei befreit und eingedampft, liefs einen Rückstand von *Gallen-Süfs* (Pikromel) mit essigsaurem Natron und wenig essigsaurem Kali. — Der Bleiniederschlag wurde durch einen Strom von Hydrothionsäure zerlegt. Aus dem Schwefelblei zog kochender Alkohol *Gallenharz* und *braunen extractiven Farbestoff* (Osmazom). Die Flüssigkeit über dem Schwefelblei enthielt denselben Farbestoff mit freier Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure. — Wir geben diese Resultate nur ganz kurz an, und beschreiben die erhaltenen Stoffe nicht näher, weil wir sie alle bei der Untersuchung der alkoholischen Lösung II. in viel gröfserer Quantität erhielten und also später darauf zurückkommen können.

II. Alkoholische Lösung der Galle.

Diese Tinctur, einige Tage ruhig hingestellt, bildete einen schwachen Bodensatz. Aether zog aus demselben einige Krystalle von Gallenfett. Der Rest löste sich leicht im Wasser auf. Die braune Lösung besafs einen ganz schwach süfslichen Geschmack, ohne Zweifel von einer Spur von Gallen-Süfs. Salpetersäure brachte darin die Reactionen des Gallenfarbestoffs hervor; da aber diese nicht deutlicher als

Digitized by Google

in der Galle selbst waren, so glauben wir, dafs diese Lösung aufser Gallenfarbestoff noch braunen extractiven Farbestoff (Osmazom) enthielt. Verdünnte Schwefelsäure, Salzsäure und Essigsäure färbten die Flüssigkeit grün und trübten sie zugleich; die Trübung verschwand bei Ueberschufs von Säure. In diesem Bodensatz befand sich also auch eine geringe Menge Kässtoff. —

Die von dem Bodensatz abgegossene alkalische Lösung wurde fast zur Trockene abgeraucht und hierauf mit kaltem Aether gerüttelt. Der braun gefärbte Aether wurde zum Theil in gelinder Wärme verdampft, der Rückstand hierauf einige Tage ruhig hingestellt. Es setzten sich sehr viele weifse, glänzende Schüppchen ab. Um diese zu sammeln ward die ätherische Flüssigkeit mit wenig Wasser versetzt und filtrirt. Die auf dem Filter zurück gebliebenen Schüppchen verhielten sich nach dem Auswaschen mit kaltem Alkohol wie reines *Gallenfett*. Aufser den allgemeinen Charakteren der neutralen Fett-Arten zeicheten sie sich nämlich noch insbesondere aus, durch ihre Unschmelzbarkeit bei 100° C. und ihre Eigenschaft durch langes Kochen mit Aetzkali nicht zu verseifen. —

Die von dem Gallenfett abfiltrirte Flüssigkeit wurde zu der abgedampften und vom Aether nicht gelösten alkoholischen Tinctur gegossen, das Ganze hierauf in der nöthigen Menge Wasser aufgelöst, und durch drittel essigsaures Blei gefällt. — Wir bezeichnen die Flüssigkeit über dem Niederschlag mit 1. und diesen mit 2.

1. Nachdem durch einen Strom von hydrothion-

Digitized by Google

saurem Gas das überschüssige essigsaure Blei weggeschafft worden, dampften wir diese Flüssigkeit fast zur Trockene ein. Der Rückstand war ein Gemeng von *Gallensüfs* (Pikromel) mit essigsaurem Natron und wenig essigsaurem Kali. — Es gelang durch eine der folgenden Operationen das Gallen-Süfs noch reiner als hier, d. h. frei von dem beigemengten essigsauren Salzen zu erhalten; wir wollen daher erst später die Eigenschaften desselben angeben. —

2. Den durch Drittel essigsaures Blei gebildeten Niederschlag suspendirten wir in Wasser, setzten einige Tropfen Essigsäure hinzu, und leiteten Hydrothionsäure durch die Flüssigkeit. — Der in Wasser gelöste Theil heifse 3. und das Schwefelblei 4.

3. Diese von dem Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wurde bis auf einen geringen Rückstand eingedampft und dann einige Zeit ruhig hingestellt. Es setzten sich viele weifse Körnchen ab, die, mit wenig kaltem Wasser ausgewaschen, die Eigenschaften des von *Gmelin* zuerst beschriebenen *reinen Pikromels* hatten. Da die Abscheidung dieses Stoffes *Gmelins* Entdeckung zur Bestätigung dient, so wollen wir die Hauptcharaktere des von uns erhaltenen Körpers näher angeben. — Dieser Pikromel bestand aus kleinen, weifsen Körnchen, ohne Geruch, und von sehr süfsem, hintennach bitterlichem Geschmack; sie reagirten ganz neutral. In der Hitze lieferten sie ziemlich viel kohlensaures Ammoniak. Die süfse Materie löste sich leicht in Wasser und Alkohol, aber kaum in Aether; die wässerige Lösung wurde von Säuren nicht im mindesten getrübt. (In der Auflösung des unter 1. angeführten, mit essigsaurem Natron verun-

Digitized by Google

reinigten, Gallensüfses bewirkte concentrirte Schwefelsäure nach einigen Minuten einen krystallinischen Niederschlag, wie in *Gmelin's* Pikromel. Dieser war saures schwefelsaures Natron. Jene Reaction ist folglich nicht dem Gallen-Süfs zuzuschreiben.) — Neutrales essigsaures Blei, salzsaures Eisenoxyd, schwefelsaures Kupfer, salpetersaures Quecksilberoxydul und salpetersaures Silber veränderten die Lösung dieses Stoffes im Wasser nicht, und drittel essigsaures Blei bewirkte einen ganz schwachen Niederschlag. — Die süfse Materie war nicht fähig in Weingährung überzugehen.

Wir halten nach den angegebenen Charakteren diesen Körper, mit *Lp. Gmelin*, für den reinen süfsen Stoff der Galle. Es scheint uns zweckmäfsiger denselben Gallen-Süfs zu nennen, als Pikromel. Der (barbarische und undeutsche) Name Pikromel pafst nicht mehr zu den Eigenschaften der *festen* süfsen Materie und giebt überdiefs zu Verwechselungen mit dem unreinen Pikromel *Thenard's* Anlafs. Die Benennung Gallen-Zucker würde aus dem Grunde unrichtig seyn, weil dieser Stoff, wegen seiner Unfähigkeit zur Weingährung, nicht zu der Gattung Zucker, im engeren Sinne, gehört.

Die von dem Gallen-Süfs abgegossene Flüssigkeit reagirte sauer vom Gehalt an freier Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salzsäure. — Es krystallisirte *kein Gallen-Asparagin* (*Lp. Gmelin's*) aus derselben. Sie besafs eine braune Farbe, einen schwach sauren und zugleich süfslichen Geschmack, ohne Zweifel von noch gelöstem Gallensüfs. Abgesehen von diesen Beimengungen verhielt sich diese braune Substanz

Digitized by Google

wie ein *extractiver Farbestoff* (Osmazom.) Vielleicht enthielt sie auch etwas Gallenharz. Salpetersäure zeigte keinen Gallen-Farbestoff an.

4. Das Schwefelblei zogen wir mit kochendem Alkohol aus, dampften die braune Tinctur ab und behandelten den Rückstand mit heifsem Wasser. — Der in Wasser lösliche Theil wurde durch Säuren voluminös weifs niedergeschlagen. Wir versetzten ihn mit überschüssiger Salzsäure und wuschen den Niederschlag gut mit kaltem Wasser aus. Dieser besafs die wesentlichen Charakteren von *Gmelin's Cholsäure*. Er unterschied sich davon nur durch die Unfähigkeit zu krystallisiren und durch die sehr schwache Röthung des Lackmuspapiers in der wässerigen Lösung. Wir wollen die Eigenschaften, welche wir an dieser Säure bemerkten, näher angeben, da sie eine noch wenig untersuchte Substanz ist. — Sie setzte sich bei der Fällung aus ihren Salzen als ein sehr zartes weifses Pulver ab, welches sich nach und nach in Form weifser Flocken an die Wände der Gefäfse anhing. Aus der Lösung in Alkohol konnten wir sie nicht krystallisirt, sondern nur als eine feste weifse Masse erhalten. Diese Säure besafs keinen Geruch und einem sehr süfsen, nachher etwas scharfen und bitterlichen Geschmack. Sie schmolz noch nicht bei 100° C. und lieferte in der Hitze Stickstoff haltige Producte. In kaltem und kochendem Wasser löste sie sich sehr schwierig auf. Die Lösung reagirte nur ganz schwach sauer, und zeigte keine Veränderungen durch die Salze. Kalter, insbesondere aber kochender Alkohol löste die Säure leicht, und die heifse Lösung röthete Lackmus stark. Auch in

Digitized by Google

Aether zeigte sie sich löslich, und die Lösung reagirte ebenfalls sauer. — Mit der gröfsten Leichtigkeit wurde die frisch gefällte Säure von Ammoniak und Aetzkali aufgelöst, und sie neutralisirte diese Basen vollständig. Säuren brachten in diesen Lösungen reichliche weifse Niederschläge hervor. Die neutrale Verbindung mit Ammoniak fällte endlich nicht die Salze von Kalk, Baryt, Bittererde, Eisenoxyd, Kupfer, Blei, Quecksilber und Silberoxyd.

Es wäre sehr zu wünschen, dafs der Herr Entdecker der Cholsäure ausführlichere Untersuchungen über dieselbe anstellen möchte, damit wir genauere Kenntnisse über diese interessante Substanz erhielten.

Die Flüssigkeit, aus welcher die Cholsäure durch Salzsäure gefällt worden war, enthielt salzsaures Natron.

Der in Wasser unlösliche Theil der aus dem Schwefelblei erhaltenen Tinctur wurde in Aether gelöst und die braune Lösung zum freiwilligen Verdunsten hingestellt. Es setzten sich braune Flocken ab, und theils eine weifse Haut, theils weifse nadelförmige Krystalle. Die braunen Flocken wurden zum Theil mechanisch, dann durch Auflösen in kaltem Alkohol getrennt. Sie hatten alle bekannten Charaktere eines Harzes und kamen überhaupt in den wesentlichen Eigenschaften mit dem von *Lp. Gmelin* aus der Ochsengalle erhaltenen *Gallen-Harz* überein. — Der im kaltem Wasser unlösliche Theil war ein Gemeng von *Talgsäure* mit wenig *Oelsäure*. — Bei der Lösung der mit Wasser behandelten Tinctur des Schwefelbleis in Aether blieb eine dunkelbraune Substanz zurück. Diese löste sich leicht in Wasser und

Digitized by Google

in Alkohol, die Lösungen reagirten neutral und wurden gefällt von einfach und drittel essigsaurem Blei, von salpetersaurem Quecksilber-Oxydul und von salpetersaurem Silber, nicht aber von Gallus-Aufguſs. Salpetersäure reagirte nicht auf Gallen-Farbestoff. Bei der trockenen Destillation lieferte diese Substanz kohlensaures Ammoniak. Wir halten sie nach diesen Charakteren für *extractiven Farbestoff* (Osmazom).

Wir äscherten endlich eine andere, wie wir annahmen, durch Krankheit nicht veränderte Galle ein, und bestimmten ihre Salze. Das Resultat welches wir theils dadurch, theils schon bei den vorhin beschriebenen Untersuchungen erhielten, werden wir gleich weiter unten angeben. Endlich suchten wir noch zu bestimmen; ob auch die menschliche Galle wie jene des Ochsen, doppelt kohlensaures Natron enthalte. Der Versuch miſsglückte aber, indem wegen nicht gehöriger Beaufsichtigung ein Theil der Galle überstieg. — Auf Essigsäure und Ammoniak haben wir nicht reagirt. — Während wir mit den obigen Versuchen beschäftigt waren erhielten wir die Galle eines hingerichteten, gesunden 24 jährigen Mannes. Es war zwar, wegen der geringen Menge derselben, nicht möglich eine vollständige Analyse damit anzustellen, wir konnten aber doch die wichtigeren der beschriebenen Stoffe darin nachweisen: den Schleim, den Gallen-Farbestoff, das Gallen-Fett Gallen-Süſs, Gallen-Harz und die Talgsäure.

Die angeführten Versuche bestätigen im Allgemeinen die Beobachtungen *Lp. Gmelin's*, und wir zweifeln jetzt nicht mehr, daſs die Galle wirklich eine ganz andere Zusammensetzung habe, als wir früher

Digitized by Google

nach der grofsen Auctorität von *Berzelius* annahmen. Der von uns erhaltenen Resultate zufolge sind die Bestandtheile der menschlichen Galle, aufser über 90 Procente Wasser, folgende:

Schleim, Gallen-Farbestoff, Speichelstoff, Kässtoff, brauner extractiver Farbestoff (Osmazom), Gallen-Fett, Gallen-Süfs, Gallen-Harz, cholsaures, talg- und ölsaures Natron, phosphorsaures, viel salzsaures und wenig schwefelsaures Natron, sehr wenig Kali-Salze, phosphorsaurer Kalk und wenig schwefelsaurer und kohlensaurer (vielleicht organischsaurer) Kalk.

Leber.

Die Leber des Menschen ist bisher, soviel uns bekannt wurde, noch keiner chemischen Untersuchung unterworfen worden. Die Leber des Rochen (*Raja Batis L.*) analysirte *Vauquelin*, (*Annales de Chimie* T. X. Jahrg. 1791) und jene des Ochsen, *Braconnot*. (*Ann. de Chim. et de Phys.* X.) *Vauquelin* fand in der Rochen-Leber: Fett, das mehr als die Hälfte ihres Gewichtes betrug, Parenchym und phosphorsauren Kalk. Nach *Braconnot* enthält die Ochsen-Leber: Gewebe von Gefäfsen und Häuten 18,94; in Wasser lösliche Theile 81,06. Und in diesen finden sich: braunes, riechendes, phosphorhaltiges Oel; stickstoffarme, durch Gerbestoff fällbare Materie; Eiweifsstoff; Blut; nicht im Weingeist lösliche Verbindung des Kalis mit überschüssiger organischer Säure; salzsaures Kali; eisenhaltiger phosphorsaurer Kalk und Wasser. — Bei unserer Analyse der menschlichen Leber waren wir besonders darauf aufmerksam, ob nicht in dem Parenchym dieses Organes Stoffe vorkommen,

Digitized by Google

welche man in der Galle findet, oder die wenigstens mit diesen Aehnlichkeit haben. — Wir verwendeten zu dieser Untersuchung einen Theil der Leber eines enthaupteten, ganz gesunden jungen Mannes. Zuvörderst zerschnitten wir das Leber-Stück in ganz kleine Theilchen, und wuschen dieselben sorgfältig mit kaltem Wasser aus, um das Blut aus den Gefäfsen und die Galle aus den Gallen-Gängen zu entfernen.

Die gehörig ausgewaschene Leber wurde zuerst mit kaltem Wasser behandelt, so lange dieses noch etwas aufnahm. Wir bezeichnen den wässerigen Auszug mit 1 und den Rückstand mit 2.

1. Kalter wässeriger Auszug der Leber. Dieser war noch schwach röthlich gefärbt, von schleimiger Consistenz und etwas trübe. — Salpetersäure, Salzsäure und Sublimat-Lösung brachten darin reichliche Niederschläge hervor. Durch Alkohol und durch Erhitzen coagulirte er sich stark. Es war somit viel *Eiweifs* vorhanden. — Um dieses abzuscheiden wurde die Flüssigkeit eingekocht, das Eiweifs durch Filtriren getrennt, die filtrirte Lösung zur Extracts-Dicke abgedampft und mit siedendem Weingeist von 35° R. behandelt. — Aus der rothbraunen Tinctur setzten sich schmutzig weifse Flocken ab, welche die Charaktere des Kässtoffs hatten. Beim Einäschern hinterliefs dieser etwas Chlor-Kalium und phosphorsauren Kalk. — Die weingeistige Lösung besafs einen starken unangenehmen Geruch, der sich auch dem davon abdestillirten Alkohol mittheilte. Nach dem Eindampfen derselben blieb eine dunkel rothbraune, zähe, kleberige, leicht in Wasser lösliche Substanz zurück, die nicht von Säuren, aber reich-

Digitized by Google

lich von Gallus-Aufguſs, drittel essigsaurem Blei, salpetersaurem Quecksilber-Oxydul und salpetersaurem Silber gefällt wurde. Wir sahen sie daher als *extractiven rothbraunen Farbestoff* (Osmazom) an.

Bei der Behandlung der vom Eiweiſs abfiltrirten und zur Extracts-Dicke eingedampften Flüssigkeit mit Alkohol blieb ein in Weingeist unlöslicher, gelblich weiſser, lockerer Rückstand, der sich wie *Speichelstoff* verhielt; es war ihm blos noch eine Spur von Kässtoff beigemengt, welche der lösenden Wirkung des kochenden Alkohols entgangen war.

2. Der in kaltem Wasser unlösliche Theil der Leber wurde mit kochendem Wasser behandelt. Abkochung 3, Rückstand 4.

3. Dieses Decoct, von hellgelber Farbe, dampften wir ein, und zogen den Rückstand mit heiſsem Weingeist aus. — Die alkoholische Lösung setzte noch einige weiſse Flocken von Kässtoff ab. Sie wurde davon abgegossen, zur Trockene vorsichtig abgeraucht, wieder in heiſsem Wasser gelöst, und die Auflösung mit drittel essigsaurem Blei gefällt, um die allenfallsige Gegenwart von Gallen-Süſs auszumitteln. Die Behandlung des Niederschlags und der Flüssigkeit über demselben, auf die bekannte Weise, lieferte aber kein Gallensüſs, sondern blos extractiven Farbestoff (mit essigsaurem Kali.) — Der in Alkohol unlösliche Theil des abgedampften Decocts war Gallerte, welche aber wohl nicht als Bestandtheil der Leber, sondern als Product der Operation anzusehen ist.

4. Wir behandelten den in kaltem und kochen-

Digitized by Google

dem Wasser unlöslichen Rückstand mit siedendem Alkohol. — Die klare, lichtgelbe Tinctur trübte sich beim Erkalten stark, und bildete nach und nach einen gelblich weifsen Bodensatz, der von der Flüssigkeit getrennt und mit Aether geschüttelt wurde. — Aus der ätherischen Lösung krystallisirten beim allmäligen Verdunsten sternförmig an einander gereihete weifse Nadeln, welche alle Eigenschaften des *Talgstoffs* (Stearins) zeigten. Die Flüssigkeit enthielt, aufser noch etwas Talgstoff, *Oelstoff* (Elain.) — Gallenfett konnten wir nicht auffinden.

Bei der Behandlung des Bodensatzes mit Aether blieb ein Rückstand, welcher folgende Eigenschaften besafs:

Feste, körnige, braungelbe Masse; getrocknet, hart und brüchig; geruch- und geschmacklos; unschmelzbar bei 100° C.; bläht sich bei höherer Temperatur auf und verbrennt an der Luft mit stark rufsender Flamme. Bei der trockenen Destillation lieferte diese Substanz eine geringe Spur von kohlensaurem Ammoniak, wahrscheinlich einer fremden Beimengung wegen. Im Wasser war sie ganz unlöslich; nicht löslich in kaltem, aber ziemlich leicht in kochendem Alkohol; unlöslich im Aether. Mit Aetzkali erhitzt, bildete dieser Stoff eine klare Lösung, aus welcher Säuren weifse Flocken abschieden. Diese, sorgfältig ausgewaschen, lösten sich in kochendem Alkohol und im Aether, (vielleicht ihrer Zertheilung wegen?) und die Lösungen reagirten durchaus nicht sauer. Wir halten nach den angeführten Eigenschaften diese Substanz für ein Harz, und bezeichnen dasselbe, zum Unterschied von den übrigen

Digitized by Google

thierischen Harzen, wovon es sich vorzüglich durch die Unlöslichkeit in kaltem Alkohol oder im Aether unterscheidet, mit der Benennung *Leber-Harz.* — Wahrscheinlich ist dieses Harz die Substanz, aus welcher das Gallen-Harz gebildet wird.

Die vom Bodensatz abgegossene alkoholische Lösung bis auf $\frac{1}{4}$ eingedampft trübte sich stark; auf der Oberfläche schwammen bräunlich gelbe ölartige Tropfen, und gröfsere Massen, welche Lackmus-Papier stark rötheten, und beim Erkalten theils in weifsen büschelförmig gruppirten Nadeln krystallisirten, theils flüssig blieben und ihre gelbe Farbe behielten. Bei näherer Prüfung zeigten diese Substanzen die bekannten Charaktere der *Talgsäure und Oelsäure.* — Diese beiden Säuren finden sich somit im freien Zustande in der Leber, nicht als Salze wie in der Galle. Sie zersetzen wahrscheinlich bei ihrer Ausführung in die Galle einfach kohlensaures Natron, und bilden so aufser dem talg- und ölsauren, auch das doppelt kohlensaure Natron der Galle. (Wahrscheinlich waren jene Säuren noch mit etwas Talg- und Oelstoff gemengt und diese, wie sie oben erhalten wurden, mit geringen Quantitäten der Fettsäuren).

Die alkoholische Flüssigkeit, aus welcher die Fett-Säuren abgeschieden wurden, hinterliefs eine braune, in Wasser lösliche Substanz, welche sich wie extractiver Farbstoff verhielt.

Der in Wasser und Alkohol unlösliche Theil der Leber war der *Faserstoff* oder das Parenchym derselben.

Endlich wurde noch ein Theil der Leber des nämlichen Individuums eingeäschert, um die Salze

Digitized by Google

zu bestimmen. Wir wollen vor der Hand nur bemerken, dafs sich unter den auflöslichen blofs Kali-Salze fanden. Diese Thatsache wäre auffallend, da die Galle Natron-Salze hält, wenn man nicht mit Bestimmtheit annehmen könnte, dafs die Natur der Salze bei verschiedenen Individuen, bei verschiedenen Nahrungs-Mitteln u. s. w. veränderlich sey.

Die Resultate dieser Untersuchung sind nun folgende: 100 Theile der analysirten Leber enthielten 38,21 feste Stoffe und 61,79 Wasser. 100 Th. der getrockneten Leber bestanden aus 71,28 auflöslichen Substanzen und 28,72 unlöslichem Parenchym. — Die Quantität der Salze betrug in 100 Th. (getrockneter Leber) 2,634.

Die einzelnen Bestandtheile sind: Eiweifs, in gröfster Menge; Kässtoff; Speichelstoff; brauner extractiver Farbestoff (Osmazom); Leber-Harz; Talgstoff und Oelstoff; freie Talgsäure und Oelsäure; Faserstoff; salzsaures und phosphorsaures Kali; phosphorsaurer mit wenig kohlensaurem Kalk, und Spuren von Eisenoxyd.

Leber-Geschwulst.

Das Individuum, bei dem diese Geschwulst vorkam, ein Mann von mittleren Jahren, litt sehr lange an Leber-Beschwerden, vorzüglich als Folge von Kummer und anderen psychischen Leiden. Während seines Aufenthalts in der hiesigen Universitäts-Klinik bildete sein Harn, bis zum Tode, einen ziegelmehlartigen Bodensatz, (dessen Analyse unten folgt) und doch wurden die Nieren und alle Unterleibs-Organe, mit Ausnahme der Leber, gesund gefunden. — Die Leber-Geschwulst erstreckte sich vom rech-

Digitized by Google

ten Hypochondrium bis zum linken; sie wog gegen zwölf Pfunde, hatte eine weifsliche Farbe, ein Käse artiges Aussehen und war beim Durchschneiden ziemlich weich. Von dem Parenchym der Leber war nichts mehr zu sehen.

Wir befolgten bei der Analyse dieser Geschwulst, im Wesentlichen, dasselbe Verfahren, welches wir vorhin bei der Untersuchung der Leber angegeben haben. Der Kürze wegen führen wir hier nur die Resultate an, und bemerken blofs, dafs der gefundene Kässtoff durch Fällung mit stark verdünnter Salpetersäure vom Speichelstoff getrennt wurde.

Die Hauptmasse der Geschwulst bestand aus Talgstoff und Oelstoff (Fett) und aus Eiweifs, das sich durch kaltes Wasser ausziehen liefs, folglich nicht geronnen war. Die übrigen Bestandtheile, welche aber im Verhältnifs zu den genannten nur in geringer Menge sich fanden, waren: braungelber extractiver Farbestoff, Käsestoff, Speichelstoff, sehr wenig Faserstoff von Gefäfsen, endlich salzsaures Natron und phosphorsaurer Kalk.

Gallenfett konnten wir nicht finden, ebensowenig freie Talg- und Oelsäure und das Leber-Harz.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Digitized by Google

Zur Elektrochemie.

Ueber die Reduction der Metalle durch einander auf nassem Wege,

von

Dr. *Gustav Wetzlar.*

(Fortsetz. der S. 470 vorigen Bandes begonnenen Abhandlung.)

§. 4.

Ich bin überzeugt, dafs die bequeme und, ich möchte sagen, steife Art, nach der man bei der Reduction eines Metalls durch ein anderes mehrentheils experimentirt, mit eine der vorzüglichsten Ursachen ist, dafs in diesem Theile der Chemie so Vieles sich der Aufmerksamkeit der Forscher entziehen konnte. Stellt man z. B. eine Messerklinge in die Auflösung des essigsauren Kupfers, und sieht sich nach Verlauf von vielen Stunden erst nach dem Erfolge um, so wird man allerdings die Klinge an dem von der Flüssigkeit umspülten Theile überkupfert finden; aber auf diese Weise erhält man eine nur sehr oberflächliche und mangelhafte Kenntnifs der eigentlichen Natur dieses Vorganges, und der auf jene Beobachtung gegründete Ausspruch, dafs essigsaures Kupfer durch Eisen zersetzt werde, erweist sich, bei genauerer Nachforschung, wenigstens so ohne nähere Bestimmung hingestellt, als *unrichtig*.

Will man das Verhalten des Eisens zum genannten Kupfersalze kennen lernen, so gehe man lieber so zu Werke, wie eben bei dem salpetersauren Kupfer, und setze eine Reihe einzelner Tropfen der es-

Digitized by Google

sigsauren Kupferlösung auf blanke Eisenstäbe: so wird man die Natur in ihrem einfacheren und feineren Wirken belauschen.

Auch hier zeigt sich ein verschiedenes Verhalten der einzelnen Tropfen. Die *meisten* verdunsten *unverändert* und lassen einen Ueberzug von Grünspankryställchen zurück, zwischen welchen die blank gebliebene Eisenoberfläche hindurchschimmert; die übrigen erleiden eine *geringe Zersetzung*. Diese findet aber stets nur an dem *Rande* (oder der *Luftgränze*) des Tropfens Statt. Es bildet sich an der Stelle des Randes, an welcher sie erfolgt, ein kleineres oder gröfseres braunes Säumchen von essigsaurem Eisen; die blaue Farbe des Tropfens geht daselbst in die grünliche über, während sich zugleich, nach innen zu, ein wenig Kupfer absetzt. Gewöhnlich ist die Zersetzung auf eine so kleine Stelle des Randes beschränkt und so langsam fortschreitend, dafs ihr der gröfsere Theil des Tropfens durch Krystallisiren entgeht. Darum pflanzt sich auch nur sehr selten die Ueberkupferung vom Rande über die ganze, von dem Tropfen bedeckte, Oberfläche fort.

So verhält sich demnach die Oberfläche des Eisens mit der essigsauren Kupferlösung, wenn man diese in einzelnen Tropfen auf jene bringt, entweder ganz negativ oder so schwach positiv, dafs nur an denjenigen positiven Stellen einige Reduction erfolgt, welche gerade an dem Rande des Tropfens liegen und daher mit der atmosphärischen Luft im Contacte stehen, deren Sauerstoff ihren elektropositiven Zustand, der für sich die Zersetzung herbeizuführen zu schwach ist, zu erhöhen vermag. Und

Digitized by Google

dennoch reichte ihre reducirende Kraft immer noch nicht hin, eine schnelle Reduction des *ganzen* Tropfens zu veranlassen.

Bei mäfsiger Erwärmung der Stäbchen, auf welchem die Tropfen liegen, ist das Verhalten von dem bei gewöhnlicher Temperatur Statt findenden in sofern verschieden, als nun der Einfluſs der (ohnehin verdünnten, daher minder wirksamen) Luft zum Zustandekommen der Wiederherstellung an den positiven Stellen nicht mehr nothwendig ist. Daher sieht man jetzt die Zersetzung auch an anderen Puncten innerhalb des Tropfens, und nicht bloſs an den am Rande gelegenen, erfolgen. Die meisten Tropfen krystallisiren aber auch hier, ohne eine Veränderung erlitten zu haben, und selbst bei denjenigen, wo dieſs nicht der Fall ist, geschieht die Wiederherstellung des Kupfers auch jetzt noch so träge und langsam, daſs sie bei der durch die Wärme bewirkten schnelleren Verdampfung, schon krystallisirt sind, ehe noch eine beträchtliche Reduction zu Stande gekommen ist. Sie hinterlassen grünblaue Krusten, nach deren Hinwegnahme man nur einen oder mehrere kleine überkupferte Puncte sieht.

Erst wenn die Temperatur der Stäbchen noch mehr erhöht wird (bis zu 80° R.) werden *alle* Tropfen auf denselben zersetzt, und zwar rasch und vollständig; es zeigen sich, nachdem sie abgedampft sind, rothbraune Krusten von (basisch) essigsaurem Eisenoxyd, unter welchen die ganze von ihnen bedeckte Oberfläche überkupfert ist.

Erhitzt man die Stäbchen noch weiter bis zu einem Wärmegrade, der indeſs noch lange nicht die

Digitized by Google

dunkele Glühhitze erreicht, so tritt nun ein merkwürdiges Beispiel von Umkehrung der Polarität ein: das Eisen ist nun nämlich *negativ*, und die aufgetropfte essigsaure Kupferlösung dampft jetzt völlig unzersetzt ab. Zum Beweise, dafs diefs nicht etwa an der Schnelligkeit oder der Art des Abdampfens liege, kann man nebenbei vergleichungsweise Tropfen von salz- oder schwefelsaurer Kupferlösung auf die Stäbchen bringen, welche unter augenblicklicher Zersetzung die Oberfläche überkupfern.

Aus dem zuerst erwähnten Verhalten der Tropfen bei gewöhnlicher Temperatur sollte man schliefsen, dafs Eisenstäbchen, *unter* essigsaurer Kupferlösung liegend, keine Reduction bewirken könnten. Wenn man indefs in mehrere Gläser gleiche Mengen der ebengenannten Kupfersolution vertheilt, und nun unter jede Flüssigkeit ein Stäbchen legt, so findet man nach Verlauf von z. B. 24 Stunden in dem einen Gläschen das Stäbchen unverändert, in dem anderen die Flüssigkeit vom aufgenommenen Eisenoxydul grünlich und eine verhältnifsmäfsige Menge Kupfer an dem Stäbchen abgesetzt, in dem dritten den Absatz des letztern noch stärker und die Zersetzung der Flüssigkeit noch weiter gediehen u. s. w. Hier sind also einige Stäbchen im Stande, auch ohne mit der Luft in unmittelbarem Contacte zu seyn, vermöge einiger positiv werdenden Stellen, der Zahl und Kraft der letzteren gemäfs, mehr oder weniger eine Reduction zu bewirken. Es konnten dieselben Stellen bei dem Experimente mit den einzelnen Tropfen nur dann, wie man gesehen hat, einige Zersetzung veranlassen, wenn sie an der Luftgränze eines Tropfens la-

Digitized by Google

gen, nicht aber in der Mitte, wo ihre schwache Positivität nicht vermögend war, in der kurzen Zeit, ehe der Tropfen krystallisirte, eine Reduction einzuleiten. Liegt nun aber ein Stäbchen *unter* essigsaurer Kupferlösung, so haben dieselben schwach positiven Stellen eine viel längere Zeit für ihre Wirksamkeit vor sich, da die Flüssigkeit erst nach Verlauf von Wochen eintrocknet und sie endlich durch dieselbe mit einander verbunden werden, wodurch sie wahrscheinlich ihre Kraft gegenseitig erhöhen.

Nimmt man ein Stäbchen, welches z. B. einen Tag unter der Auflösung des Grünspans lag, ohne überkupfert zu werden, heraus, und stellt es nun so in die Flüssigkeit, dafs es aus derselben zum Theil *hervorragt* und mit der Luft in Berührung steht: so erfolgt nun innerhalb einiger Stunden eine Reduction an dem von der Lösung umgebenen Theile. Letzterer bildet in diesem Falle blofs den negativen Pol, an welchen sich das abgeschiedene Kupfer ansetzt; der eigentliche Angriff des Eisens geht blofs von den positiven Stellen an der Luftgränze aus, woselbst man das Stäbchen auch rauh und angegriffen findet. *Stahl* bleibt *unter* der Auflösung des krystallisirten Grünspans jedesmal *blank*. Stellt man daher ein polirtes Stahlstäbchen in dieselbe: so wird man es nur dann überkupfert finden, wenn ein Theil der Klinge aus der Flüssigkeit *heraussteht*, nicht aber, wenn sie von letzterer nebst einem Stücke des Heftes *bedeckt ist*.

Ein Eisenstäbchen, welches zuvor mittelst Kupfervitriollösung auf der einen Fläche überkupfert worden war, brachte in der Grünspansolution keine wei-

Digitized by Google

tere Fällung von Kupfer zuwege. Diese Thatsache spricht sehr gegen die Annahme derjenigen, welche der Elektricitätserregung zwischen den ersten Theilchen des gefällten Metalls und dem fällenden, einen viel zu grofsen Antheil an dem Erfolge dieser Reductionen zuschreiben.

Eisenfeile, mit essigsaurer Kupferlösung übergossen, bewirkt bald eine Zersetzung. Entfernt man aber durch vorgängiges Reiben unter Wasser die an derselben adhärirenden Luftbläschen: so bleibt sie gewöhnlich ohne Veränderung unter der Flüssigkeit, welche unzersetzt darüber krystallisirt.

§. 5.

Die Auflösung des kleesauren Kupferoxyd-Ammoniaks *) in einzelnen Tropfen auf die Oberfläche von Eisen gebracht, zeigt ein Verhalten, wie das salpetersaure Kupfer. Einige Tropfen zersetzen sich im Nu und überziehen das Eisen mit einem hellrothen Kupferhäutchen; andere bleiben unverändert. — Manche Stäbchen lassen alle auf dieselben gebrachten Tropfen unzersetzt.

Indefs zeigt sich hier die auffallende, sehr artige Erscheinung, dafs bei den sich zersetzenden Tropfen, gleich nach der Bildung eines Kupferüberzugs auf den von ihnen bedeckten Stellen, die weitere Reduction *nicht allein stille steht*, sondern das schon gefällte Kupfer *sehr bald wieder verschwindet*, und die *blanke Eisen-Oberfläche wieder zum Vorschein*

*) Ich bereitete dieses Doppelsalz, indem ich pulveriges, unauflösliches, kleesaures Kupfer so lange in eine Auflösung des einfach kleesauren Ammoniaks trug, als sich noch etwas auflöste.

Digitized by Google

kommt. Es verrathen dann diese Tropfen die erlittene Zersetzung nur durch eine, ins Grünliche fallende, Nuance ihre Farbe; kaum kann man sie von den, von Anfang an unverändert gebliebenen, unterscheiden, gleich welchen sie nunmehr ohne fernere Veränderung krystallisiren.

Vertheilt man die Auflösung dieses Salzes in mehrere Gläschen, und legt in jedes ein Stäbchen unter dieselbe, so werden *einige sehnell und sehr schön überkupfert,* *) während *andere unverändert bleiben;* solche nämlich, auf deren Oberfläche sich durch einzelne Tropfen keine positive Stelle wahrnehmen liefs. Bei einiger Erhöhung der Temperatur werden aber auch diese überkupfert.

Bleibt ein überkupfertes Stäbchen in der Auflösung liegen, so findet man dasselbe nach Verlauf von 12—24 Stunden wieder blank und das gefällte Kupfer aufgelöst. Hier hat man also in gröfserem Mafsstabe dieselbe auffallende Erscheinung, wie bei den einzelnen auf Eisen gesetzten Tropfen. Sie findet in Folgendem ihre Erklärung:

Die Auflösung des Doppelsalzes röthet ein wenig das Lackmuspapier, vermöge eines sehr kleinen An-

*) Bei keiner anderen Kupferlösung sah ich das Kupfer einen so schönen, glänzenden, glatten und dichten Ueberzug bilden, der, auch nach der Herausnahme der Stäbchen aus der Flüssigkeit, so wenig seinen metallischen Glanz und seine hellrothe Farbe an der Luft verliert. Ich empfehle daher die Auflösung des kleesauren Kupferoxyd-Ammoniaks, statt des blauen Vitriols, dessen man sich gewöhnlich bedient, um das Eisen zu irgend einem Zwecke, z. B. zum Vergolden, zu überkupfern. Man erwärme nur aus Vorsicht das Eisen und die Auflösung ein wenig, um nicht durch die Verschiedenheit des Eisens seinen Zweck zu verfehlen.

Digitized by Google

theils freier Säure, welche das zu ihrer Bereitung angewandte krystallisirte kleesaure Ammoniak gemeiniglich besitzt. Tilgt man diese saure Reaction durch Zutröpfeln von Ammoniak, so dafs es noch ein wenig vorschlägt, so bleiben nun *alle* Stäbchen bei der gewöhnlichen Temperatur unverändert in derselben; nur, wenn des überschüssigen Ammoniaks *äufserst wenig* zugegen ist, findet sich noch je zuweilen ein Stäbchen, welches noch positiv, und defshalb überkupfert wird.

Sobald also das Eisen in der, wie ich eben angemerkt habe, etwas säuerlich reagirenden Auflösung des kleesauren Kupferoxyd-Ammoniaks eine Reduction veranlafst, so verhindert der sehr dichte Ueberzug, den hier das gefällte Kupfer bildet, den fortdauernden Contact des Stäbchens mit der Flüssigkeit. Die Wiederherstellung schreitet also nicht fort, und es kann nicht verhindert werden, dafs das Kupfer sich nun auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs oxydire; es entbindet aber das gebildete Kupferoxyd sofort einen Antheil Ammoniak, welches in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt und denselben eine alkalische Beschaffenheit mittheilt. Beim Vorhandenseyn dieser letztern aber wird, wie ich oben bemerkt habe, das Eisen nicht angegriffen, weshalb es denn auch, wenn es nach Auflösung der bedeckenden Kupferhaut allmälig zum Vorschein kömmt, keine neue Reduction bewirken und die weitere Auflösung des Kupfers nicht verhindern kann, welches in dieser alkalisch reagirenden Flüssigkeit die Stelle des positiven Metalls übernommen hat, während das Eisen negativ geworden ist.

Digitized by Google

§. 6.

Seit *Bucholz**) gezeigt hat, dafs bei der Fällung des Kupfers aus seiner neutralen, nicht zu concentrirten, schwefelsauren Auflösung durch *Zink* eine messingähnliche Verbindung beider Metalle erhalten werde, hat man es nicht unwahrscheinlich gefunden, und zum Theil durch Versuche erwiesen, dafs bei sehr vielen Niederschlagungen der Metalle durch einander unter gewissen Umständen sogenannte *Legirungen* zu Stande kommen.

Auch bei der Zersetzung der Kupfersalze durch *Eisen* wird das Kupfer nicht immer *rein*, wie *Fischer***) glaubt, ausgeschieden, sondern so oft es im gefälltem Zustande von seiner ihm zukommenden *rothen* Farbe abweicht, und eine mehr dunkele, *braune* zeigt, hat man Ursache es nach dem Grade dieser Abweichung für mehr oder weniger mit *Eisen legirt* zu erklären. *Thenard****) bemerkt daher mit Recht, dafs bei der Zersetzung des Kupfervitriols durch Eisen, der erhaltene Niederschlag nicht reines Kupfer sey, sondern einige Partikelchen Eisen enthalte.

In dieser Beziehung verdient es gewifs als eine interessante Thatsache mitgetheilt zu werden, dafs aus der Auflösung des einfach *weinsauren Kupfers* ein *fast völlig schwarzer* Niederschlag durch Eisen praecipitirt wird, welcher nicht die geringste Kupferfarbe mehr erkennen läfst. Erst wenn man dieses schwarze Pulver mit einer verdünnten Säure übergiefst,

---

*) *Gehlen's* Journ. für d. Chem., Phys. u. s. w. Bd. VII. H. 4. S. 736.

**) *Poggendorf's* Annalen u. s. w. Bd. IV. St. 3.

***) *Traité de Chimie* (Ed. seconde). T. II. p. 327.

Digitized by Google

wird es roth, indem sich das darin enthaltene Eisen unter einiger Wasserstoffgas-Entwickelung auflöst.

Legt man ein Eisenstäbchen in die weinsaure Kupferlösung, so läuft es zuerst eben so schwarz an, wie etwa ein in eine Kupfersolution getauchtes Zinkblech; erst im Fortgange der Fällung verliert der Niederschlag etwas von seiner Schwärze und nähert sich dem Dunkelbraunen. Das zu gleicher Zeit sich absetzende, unauflösliche, weifse weinsteinsaure Eisenoxydul verschwindet bald wieder, indem es durch den atmosphärischen Sauerstoff in das leicht lösliche, die Flüssigkeit gelb färbende, Oxydsalz übergeht.

Es verbindet sich also bei dieser Zersetzung eine bei weitem gröfsere Menge Eisen, als sonst gewöhnlich der Fall ist, mit dem niederfallenden Kupfer; es ist ein wahres *Eisenkupfer*, was hier gefällt wird.

Die Bedingungen, welche das Zustandekommen von dergleichen Legirungen veranlassen, sind, wie ich glaube, noch nicht gehörig erörtert worden. Bei der erwähnten Messingbildung auf nassem Wege nimmt *Buchholz* an, dafs sie nicht gelinge und das hergestellte Kupfer fast rein von einer Beimischung von Zink niederfalle, wenn die schwefelsaure Kupferlösung *freie Säure* besitze, oder zu *concentrirt* sey. Der neutrale Zustand der zu reducirenden Metallsolution mag aber hier und in den anderen Fällen gewifs weniger Gewicht haben, als ein gehöriger Grad von *Verdünnung* der Auflösung. Diefs ist auch die Ansicht von *Zimmermann*, *) der in sehr wasserreichen Auflösungen der Metallsalze, sie mochten nun freie Säure enthalten oder nicht, bei ihrer Zersetzung

*) S. dieses Journ. (a. R.) Bd. VII. Hft. 4. S. 337.

Digitized by Google

durch andere Metalle mehrentheils Niederschläge erhielt, welche allen Merkmalen nach als Legirungen zu betrachten waren. Bringt man eine Zinktafel in eine, mit noch so viel Säure versetzte, Kupfersolution: so fällt zuerst ein schwarzes *Zinkkupfer* nieder, und erst der fernere Niederschlag erscheint kupferroth. Wäre nun freie Säure an sich ein Hindernifs der Bildung einer Legirung, so müfste in diesem Falle das Kupfer gleich vom Anfange an rein niederfallen. Da diefs aber erst im Verlauf der Fällung geschieht, so liegt der Grund hiervon hauptsächlich darin, dafs der Niederschlag, bei seiner Vergröfserung, durch die Schwere und die bei Anwesenheit freier Säure eintretende starke Gasentwickelung, von dem Zink losgetrennt wird, wornach seine einzelnen Theile mit der Flüssigkeit kleine galvanische Ketten für sich bilden, in welchen das oxydabelere Metall, der Zink, sich auflöst, und also das Kupfer in mehr reinem Zustande zurückbleibt. Für diese Meinung spricht wenigstens folgender Versuch:

Ein blankes Zinkblech wurde unter salpetersaure Silberlösung gebracht, zu welcher ich noch ein paar Tropfen Salpetersäure hinzugesetzt hatte. Es bedeckte sich, vom ersten Augenblicke der Fällung bis zum Ende derselben, mit schwarzem, moosförmigen Silber, was nur, nach der Peripherie der Vegetation zu, eine weniger schwärzliche Färbung zeigte. Zwischen den Zweigen des Silberbaums brachen bald reichliche Gasbläschen hervor, welche dieselben emporhoben und den Zusammenhang mit der Zinkoberfläche unterbrachen. Die getrennten Theile wurden alle heller und zum Theil fast ganz

Digitized by Google

weifs. Brachte ich nun durch Andrücken, mittelst eines Glasstabes, ein solches weifs gewordenes Häufchen des Silberniederschlags wieder in genaue Berührung mit dem Zinkblech, so wurde es allmälig wieder schwarz auf seiner Oberfläche, obgleich nicht in dem Grade wie anfangs. *)

Die Bildung einer Legirung ist selbst mitunter Veranlassung, dafs eine neutrale Metallauflösung *nach* der Reduction *freie Säure* enthält. In ein, mit neutraler Kupfervitriolauflösung vollkommen angefülltes, Arzneigläschen brachte ich ein Stanniolblättchen, und verstopfte es hierauf auf das Genaueste. Nach einiger Zeit war die Flüssigkeit in wasserhelle schwefelsaure Zinnoxydullösung verwandelt; an dem gröfstentheils zerfressenen Stanniol safs theils ein schwarzer Niederschlag, theils ein heller messingfarbener; einige sehr grofse hellgelbe Blättchen safsen mit spiegelndem Metallglanze an der Innenseite des Gläschens; — die Flüssigkeit verhielt sich so sauer, dafs erst einige Tropfen Kalilösung hinzugesetzt werden mufsten, bis sie saturirt war und eine Trübung sich zeigte.

Da eben von der Zersetzung des einfach weinsauren Kupfers durch Eisen die Rede war, so will ich hier gleich das Verhalten desselben Metalles zu dem Doppelsalze, das aus der Verbindung des wein-

*) Als ich ein Zinkblech in eine *neutrale* salpetersaure Silbersolution legte, sah ich es nur anfänglich schwarz anlaufen; das sich absetzende Silber erhielt aber weiterhin immer mehr Glanz und Reinheit, und nur die äufserste Peripherie der Vegetation wurde wieder schwärzlich. Hier kam also bei Neutralität der Auflösung fast keine Legirung zu Stande, während bei freier Säure diefs der Fall war.

Digitized by Google

sauren Kupfers mit weinsaurem Kali entsteht, erwähnen. (Man bereitet es am leichtesten, indem man Weinstein mit kohlensaurem Kupferoxyd und Wasser kocht; das Filtrat giebt eine dunkel himmelblaue Flüssigkeit, die indefs, vielleicht durch die Einwirkung überschüssigen Kupferoxyds auf das gebildete Salz selbst, eine, wenn auch unbedeutende, Menge freien Alkalis enthält, da sie das Lackmuspapier nicht im mindesten röthet, wie sonst die Kupfersalze thun).

In der Auflösung dieses Doppelsalzes bleiben die Eisenstäbchen unter *allen* Umständen blank, sie mögen unter derselben liegen, oder aus ihr hervorragend mit der Luft zugleich im Contacte stehen. Dieselbe verdunstet, unzersetzt, über den Stäbchen zu einem blauen, firnifsähnlichen Ueberzuge. Selbst wenn man sie bis zum Kochen über letztere oder Eisenfeile erhitzt, bewirkt man keine Zersetzung; verbindet man hingegen ein Stäbchen mit einem Stück Silberblech, und bringt die verbundenen Metalle in die kochende Auflösung: so sieht man sehr bald eine Reduction entstehen; nach wenigen Minuten ist das Silberblech überkupfert.

Es liefert dieser Versuch ein schönes Beispiel von einer, durch ein einfaches Plattenpaar bewirkten, Reduction, welche durch das positive Metall allein, auf sogenanntem chemischen Wege, schlechterdings nicht erfolgt, ein Fall, der nach *Fischer's* *) Behauptung niemals Statt findet.

*) *Gilbert's* Annalen u. s. w. 1822. St. 11. S. 293. — Diese Behauptung *Fischer's* wird übrigens schon durch die Beobachtung von *v. Grotthufs* und *Davy* widerlegt, dafs Zink in

Digitized by Google

§. 7.

In der verdünnten Auflösung des Kupferoxyd-Ammoniaks ist das Eisen negativ; die Stäbchen behalten daher ihren Metallglanz, so lange sie unter derselben aufbewahrt werden. Aber wie oben bei den Versuchen über die Oxydation des Eisens in Ammoniak haltigem Wasser, so ruft auch hier ein Zusatz von Kochsalz, Salmiak, Salpeter oder schwefelsaurem Kali eine, obschon etwas langsam erfolgende, Oxydation des Eisens und Reduction des aufgelösten Kupferoxyds hervor. Man setze z. B. zu einer Kochsalzlösung so viel Kupferoxyd-Ammoniak, dafs dieselbe schön blau wird, und hänge ein Stäbchen so hinein, dafs es nirgends die Wand des Gefäfses berührt. Nach einiger Zeit bilden sich an verschiedenen Stellen des Eisens kleinere oder gröfsere warzenartige Hervorragungen, welche von reducirtem Kupfer und dem entstandenen Eisenoxydul gebildet werden; zwischen denselben bleibt die Oberfläche völlig blank. Nach und nach verlängern sich diese Auswüchse zu kleinen, dünnen, sich schlängelnden Aestchen und Fäden, welche theils auf dem Stäbchen fortlaufen, theils durch ihre Schwere nach dem Boden des Glases hinstreben, und daselbst mit dicken knospigen Enden aufsitzen; die einzelnen Fäden und Aestchen verschlingen sich zuweilen auf die mannigfaltigste Weise. Zuletzt bedeckt noch ein zarter Kupferanflug die bis dahin blank gebliebene Oberfläche zwischen jenen; die Flüssigkeit selbst ist vollkommen entfärbt.

Berührung mit Kupfer vermögend ist, seine eigene Auflösung zum Theil zu reduciren, wobei sich das wiederhergestellte Zink an das Kupfer absetzt.

Digitized by Google

Diese Herstellung des Kupferoxyds aus einer *alkalischen* Verbindung gewährt einen ungleich interessanteren Anblick, rücksichtlich der Form des Ausgeschiedenen, als irgend eine Fällung des Kupfers durch Eisen aus einer *sauren* Auflösung. Nur unter Umständen, wo letztere äufserst langsam und allmälig erfolgt, die wir aber bei unseren Versuchen im Kleinen nicht willkührlich herbeiführen können, setzt sich gleichfalls das Kupfer in Fadengestalt, und in bald dünneren, bald dickeren, oft sehr langen Drähten ab, wie denn *Plümicke* *) eine solche Reduction beschreibt. Dafs aber das Kupfer aus seiner Auflösung in Ammoniak *jedesmal* unter unseren Augen in der beschriebenen Form gefällt wird, liegt ohne Zweifel auch gröfstentheils an der gröfsern Langsamkeit, womit die Wiederherstellung in Vergleich zu der aus einer Säure, erfolgt.

Die oben genannten Salze sind sich einander nicht gleich in ihrer Eigenschaft, das Eisen zur Zersetzung der Kupferoxyd-Ammoniaklösung zu disponiren. Löst man in derselben, in verschiedenen Gläsern, gleiche Menge von ihnen auf: so erfolgt die vollständige Entfärbung der Flüssigkeit weit früher bei dem Kochsalz und Salmiak, als bei dem Salpeter oder schwefelsauren Kali.

Wird zu der, mit einem der genannten Salze versetzten Kupferoxyd-Ammoniaklösung überschüs-

*) S. dies. Jahrb. Bd. X. Hft. 1. S. 79. Diese von *Plümicke* beschriebene merkwürdige Vegetation unterscheidet sich übrigens, bei der Gleichartigkeit ihrer Bestandtheile, von der von mir hier beschriebenen, wo die Fäden aus Kupfer und Eisenoxyd zugleich bestehen, durch ihren bedeutend festen metallischen Zusammenhang.

Digitized by Google

ges Ammoniak hinzugesetzt, so bleiben nun die in dieselbe gelegten Stäbchen wieder unverändert. Um jedoch die Reduction durch Eisen bei einer eine bestimmte Menge Kochsalz enthaltenden Kupferoxyd-Ammoniaklösung zu verhindern, bedarf es eines bei weitem gröfseren Zusatzes von Ammoniak, als bei einer gleichen in derselben befindlichen Quantität Salpeters oder schwefelsauren Kalis. So zeigt sich also auch hier wieder der Unterschied in der Eigenschaft dieser Salze, dem in der genannten Kupferlösung liegenden Eisen einen elektropositiven Zustand mitzutheilen. Diese Erscheinungen sind insgesammt, wie man sieht, von derselben Art, wie jene, welche ich oben bei der Oxydation des Eisens unter alkalisch-salzigen Lösungen mitgetheilt habe.

Die Auflösung des Kupferoxyds in doppeltkohlensaurem Kali wird gleichfalls durch Eisen nur dann reducirt, wenn man eines oder das andere der obigen Salze, besonders aber Kochsalz, in derselben aufgelöst hat.

Giebt man zu reinem Wasser nur einige Tropfen der Auflösung des Kupferoxyd-Ammoniaks, so verlieren in dieser, kaum bläulich erscheinenden, Flüssigkeit die Eisenstäbchen ihre Oxydationsfähigkeit. Aber was das merkwürdigste ist, da bei dieser Verdünnung das Kupferoxyd-Ammoniak bald zersetzt wird, das wenige Kupferoxyd zu Boden fällt, und das Ammoniak bis auf eine Spur aus dem Wasser entweicht, so bleiben dennoch in diesem, nunmehr ungefärbtem, vom reinen *kaum* zu unterscheidenden, Wasser die Stäbchen *Tage lang ohne Rost.* Dieses, nach gewöhnlichen chemischen Ansichten kaum be-

Digitized by Google

greifliche, Verhalten findet darin seine Erklärung, dafs der anfangs von dem Kupferoxyd-Ammoniak angenommene negative Zustand, auch nach der Zersetzung von jenem Salze, den Stäbchen noch lange verbleibt und sie der Affinität zum Sauerstoff der Luft während dieser Zeit beraubt. Aus den später folgenden Versuchen wird die Richtigkeit dieser Erklärung, wie ich hoffe, hervorgehen.

§. 8.

Die Gasentwickelung, von welcher die Metallreductionen auf nassem Wege so häufig begleitet werden, ist besonders von *Despretz* *) wieder in Anregung gebracht worden. Diesem Chemiker zufolge soll sie in allen Fällen wahrgenommen werden, wo das fällende und gefällte Metall eine kräftige galvanische Kette bilden, welche das Wasser zu zersetzen vermag. Eisen reducirt daher nach *Despretz* die Kupfersalze, ohne dafs eine Spur von Gas dabei erscheint, weil Eisen und Kupfer in der elektrischen Spannungsreihe zu nahe beisammen stehen.

Man erinnert sich indefs, dafs ich, bei der Zersetzung einzelner Tropfen der salpetersauren Kupferlösung auf Eisen, von einer nicht unbedeutenden Gasentbindung gesprochen habe, die man bei den eine Reduction erfahrenden wahrnehme. Diese Beobachtung nun widerspräche *Despretz's* obiger Behauptung, wenn das dort sich entwickelndé Gas von Zersetzung des Wassers herrührte, und nicht, wie ich gleich angeben will, einen ganz andern Ursprung hätte.

*) *Gilbert's* Annalen der Physik 1822. St. 12. S. 308.

Digitized by Google

Es tritt nämlich hier sowohl, wie bei der Fällung des Kupfers aus seiner neutralen salpetersauren Auflösung durch Zink, Zinn und Blei, und zwar noch in stärkerem Grade, als bei dem Eisen, der Umstand ein, dafs diese Metalle nicht allein den Sauerstoff des aufgelösten Kupferoxyds, sondern auch der durch dieselbe neutralisirten Salpetersäure anziehen, wodurch letztere auf gleiche Weise eine Zersetzung erfährt, als wenn sie im freien Zustande der Einwirkung dieser Metalle unterliegt. Ja, ich mufs behaupten, dafs sie im ersteren Falle theilweise lebhafter zersetzt wird, als unter gleichen Umständen im zweiten. Uebergiefst man z. B. in einem Glase Blei- oder Zinnblättchen mit verdünnter salpetersaurer Kupferlösung, und in einem anderen Gefäfse eins der genannten Metalle mit Salpetersäure von derselben Verdünnung, als sie in jener Kupferlösung etwa anzunehmen ist: so wird man dort eine auffallend stärkere und raschere Gasentbindung bemerken, als hier. Das sich entwickelnde Gas besteht aus einer Mischung von Salpetergas und oxydirtem Stickgas. Nach der Ausfällung des Kupfers findet man in der Flüssigkeit ein wenig *salpetersaures Ammoniak*, dessen Bildung offenbar beweist, dafs auch ein Antheil Wasser während der Fällung zersetzt wurde.

Es ist zu vermuthen, dafs noch mehrere neutrale salpetersaure Metallsalze durch andere Metalle unter einer solchen Zersetzung eines Theiles der gebundenen Salpetersäure reducirt werden.

§. 9.

Legt man ein Eisenstäbchen in *essigsaure Silber-*

Digitized by Google

lösung,*) so sieht man dasselbe nach wenigen Augenblicken an mehreren Stellen anlaufen, und daselbst durch den Absatz einiger Silbertheilchen schwarze Flecken entstehen, von welchen purpurfarbige Wölkchen und Streifen nach dem Spiegel der Flüssigkeit aufsteigen; die zwischen denselben befindliche Oberfläche bedeckt sich zugleich mit kleinen Gasbläschen. — Den folgenden Tag ist die Flüssigkeit wieder klar und wasserhell, indem nun ein feines schwärzliches Pulver (metallisches Silber) in geringer Menge auf dem Boden des Glases liegt; das Stäbchen bringt keine sichtbare Einwirkung mehr hervor. Der bei weitem gröfsere Theil des essigsauren Silbers ist unzersetzt in der ungefärbten und durchsichtigen Flüssigkeit enthalten, und krystallisirt zuletzt (bei der Menge des vorhandenen Wassers natürlich erst nach Verlauf von vielen Tagen) in zarten langen Spiefschen über dem unterliegenden Stäbchen.

Stellt man den beschriebenen Versuch in mehreren Gläschen zugleich, mit verschiedenen Stäbchen, an: so finden sich einige, welche fast ganz blank bleiben, und nur einen höchst unbeträchtlichen Absatz von Silber an diesem oder jenen Puncte ihrer Oberfläche bewirken.

An den, eine Rèduction bewirkenden, Stellen geschieht diese jedenfalls auf doppelte Weise: Sauer-

*) Wegen der Schwerauflöslichkeit des essigsauren Silbers stellte ich die Versuche mit einer fast gesättigten Auflösung desselben an; sie röthet, gleich dem salpetersauren Silber, das Lackmuspapier nicht im mindesten; eine Eigenschaft, die vermuthlich allen auflöslichen Silbersalzen gemein ist und in der starken Basicität des Silberoxydes ihren Grund haben mag.

Digitized by Google

stoff und Essigsäure folgen nämlich der Anziehung der positiven Pole der Oberfläche; es bildet sich daselbst *essigsaures Eisenoxydul*, was nun für sich sofort gleichfalls reducirend auf die umgebende Flüssigkeit wirkt, und jene purpurfarbigen (oder dunkelvioletten Trübungen) und Streifen hervorbringt. Das hierbei entstehende *essigsaure Eisenoxyd* zerfällt indefs im Moment seiner Bildung, da es in dieser Verdünnung nicht bestehen kann; *) hierin findet sich denn auch die Ursache, warum die Flüssigkeit ungefärbt bleibt, und die chemische Prüfung kein aufgelöstes Eisenoxyd in deselben vorfindet, welches, bei seiner geringen Menge, von den gefällten Silbertheilchen eingehüllt wird.

Auffallend bleibt es immer, dafs der elektropositive Zustand, den einige Stellen der Stäbchen in dieser Silberlösung annehmen, sobald erlöscht, und nun alle weitere Einwirkung auf letztere aufhört. Nimmt man das Stäbchen jedoch heraus, überfeilt es von Neuem und legt es zum zweitem Male in dieselbe, so stellt sich abermals einige Reduction unter den beschriebenen Erscheinungen ein, um wiederum nach einiger Zeit stille zu stehen. Man würde dieses Verfahren noch mehrere Male wiederholen müssen, um aus einer gewissen Quantität essigsaurer Silberlösung durch ein und dasselbe Stäbchen alles Silber zu fällen.

*) Directe Versuche zeigten mir, dafs das essigsaure Eisenoxyd durch grofse Verdünnung mit Wasser völlig decomponirt wird. Setzt man z. B. zu eben so viel Wasser, als die Silberlösung beträgt, einen Tropfen essigsaurer Eisenoxyd-Auflösung: so entsteht in kurzer Zeit ein Niederschlag von einigen Flocken Eisenoxyd; das ungefärbt erscheinende Wasser enthält die freie Essigsäure.

Digitized by Google

Der Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure (z. B. 2 Tropfen auf $\frac{1}{2}$ Unze der Flüssigkeit) ändert nicht allein nichts in dem Verhalten des Eisens, sondern es bringen im Gegentheil in dieser, nun das Lackmuspapier *stark röthenden*, Auflösung die Stäbchen insgemein eine *geringere* Reduction hervor, als in der *neutralen*. Der einzige Unterschied findet sich darin, dafs das wenige entstehende essigsaure Eisenoxyd bei dem gröfseren Gehalte an Essigsäure in derselben Menge Flüsigkeit, nicht zerfällt, sondern aufgelöst wird, und daher letzterer eine mehr oder weniger gelbe Farbe ertheilt.

Wie die freie Säure hier, in ihrer Verbindung mit dem Silbersalze, fast aller auflösenden Kraft auf das Eisen verlustig wird, geht aus folgendem Versuche hervor:

Zu einer halben Unze essigsaurer Silberlösung setzte ich 2 Tropfen concentrirte Essigsäure; in ein anderes Glas tröpfelte ich eben so viel Säure in ein gleiches Volum Wasser, nnd legte nun unter eine jede Flüssigkeit ein Eisenstäbchen. — In der Silberlösung lief es nur wenig an, bedeckte sich mit nur kleinen Gasbläschen und brachte eine schwache dunkelviolette Trübung hervor; die sehr geringe Reduction stand am folgenden Tage ganz stille. — In dem säuerlichen Wasser hingegen entwickelten sich viele und grofse Gasbläschen am Eisen, die beständig von neuen verdrängt wurden, welche Gasentwickelung selbst am folgenden Tage nicht aufgehört hatte, und im Ganzen unverhältnifsmäfsig stärker war, als in der eben so sauren Silberlösung. — Nach 24 Stunden wurden beide Flüssigkeiten mit Lackmuspapier

Digitized by Google

geprüft; die essigsaure Silberlösung röthete es fast eben so stark, wie anfangs, das Wasser dagegen nur noch unbedeutend. Ein *einziger* Tropfen Ammoniak fällte aus diesem sogleich Eisenoxydul; um die saure Reaction der Silberlösung hingegen wegzunehmen, wurden *einige* Tropfen Ammoniak erfordert. Erst beim Zusatz des *vierten* erfolgte ein Niederschlag von einigen Flocken Eisenoxyd. *)

Das erzählte Verhalten des Eisens, sowohl in neutraler wie in säuerlicher essigsaurer Silberlösung, findet jedoch nicht Statt bei *erhöhter* Temperatur; bei *dieser* kommt schnell eine *vollständige Reduction des Silbers* zu Stande, ja es erfolgt diese auch bei der *gewöhnlichen* schon, wenn die Auflösung eine *bedeutendere* Menge freier Säure enthält, als in dem oben angegebenen Falle.

(Beschluss im nächsten Hefte.)

Vermischte Notizen.

1. *Analyse und Benützung der Mutterlauge der Salinen von Salins (Depart. Jura) und Verfahren das Brom daraus abzuscheiden,*

von

Desfosses, Apotheker zu Besançon.

Diese sehr salzig und bitter schmeckende Mutterlauge besitzt in der Regel bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1,272. Die Reagentien zeigen das Vorhandenseyn salzsaurer und schwefelsaurer Salze der Bittererde und des Kalis darinnen an; aber weder Eisen, noch Kalk, noch Iodin geben sie

*) Das essigsaure Silber selbst wird durch den Zusatz von Ammoniak nicht merkbar gefällt.

Digitized by Google

zu erkennen, obwohl der letztere Körper in geringer Quantität darin sich vorfindet. Die chemische Analyse der zur Trockene verdunsteten Mutterlauge lieferte folgende Resultate:

Salzsaure Bittererde	»	»	1,882	Gramme
Salzsaures Natron	»	»	5,521	»
Schwefelsaure Bittererde		»	0,394	»
Schwefelsaures Natron	»	»	1,742	»
Chlor- und Brom-Kalium		»	0,300	»
Spuren von Iodin.				
			9,839	Gramme.

Desfosses schlägt vor, diese Mutterlauge durch Zersetzung mit kohlensäuerlichem Natron (wobei zugleich noch Kochsalz gewonnen werde) auf Magnesia zu benützen, welche in Frankreich meist noch aus England bezogen wird. 100 Pfund des trockenen Salzes würden an 20 Pf. Magnesia liefern. Oder man könne die Magnesiasalze der Mutterlauge (und selbst unmittelbar der Soole) durch Kalkmilch zersetzen, den hierdurch gebildeten salzsauren Kalk aber, durch Hinzufügung einer angemessenen Menge frischer Mutterlauge, vermöge ihres Gehalts an schwefelsaurem Natron, in Kochsalz umwandeln. (Auch kann hier schwefelsanres Natron unmittelbar in Anwendung gesetzt werden.) Auf diese Weise bleibe nur eine ganz unverhältnifsmäfsig geringe Menge Mutterlauge zurück, (die zur Ausscheidung des Broms benutzt werden kann) während ein Centner des analysirten Mutterlaugensalzes bei einer solchen Behandlung über 66 Theile trockenes Kochsalz liefere. Der mit schwefelsaurem Kalk gemengte Magnesianiederschlag aber könne zur Fabrication von schwefelsaurer Magnesia mit Vortheil verwandt werden.

Was die Abscheidung des Broms aus der analy-

Digitized by Google

sirten Mutterlauge selbst anlangt, so nahm *Desfosses* hierbei gleichfalls zum Kalke seine Zuflucht, um nämlich den gröfsten Theil der in derselben enthaltenen Salze zu entfernen, und die Lauge möglichst einzuengen. Er kochte zu dem Ende die Mutterlauge mit dem 6ten Theile ihres Gewichtes, vorher zu Brei gelöschten, frischgebrannten Kalkes. Die Magnesia schied hierbei sich aus; die davon abgegossene Flüssigkeit aber wurde verdunstet und zu wiederholten Malen der Krystallisation überlassen, bis das anschiefsende Salz einen bittern Geschmack anzunehmen anfing. Die so auf ein Zehntel ihres Umfanges reducirte Mutterlauge wurde hierauf mit Salzsäure und Braunstein aus einer kleinen Retorte mit Vorstofs destillirt, und die feuerrothen Dämpfe in einem, durch Eis gehörig kühl erhaltenen, mit Wasser gefüllten Probeglase aufgefangen. Dreifsig Pfund Mutterlauge lieferten bei dieser Behandlung *eine* Drachme Brom. (*Journ. de Pharm.* Mai 1827. S. 252. ff. *Journ. de Chim. méd.* Mai 1827. S. 255. ff.)

---

2. *Analyse des eisenblausauren Kalis.*

Rch. Phillips hat neuerdings (*Philos. Mag. and Ann.* 1827 Febr. S. 100 ff. auch *Bull. des Sc. mathém. etc.* April. 1827 S. 264.) einige Versuche bekannt gemacht über die chemische Zusammensetzung des eisenblausauren Kalis, (*triple prussiate of potash*) mit Rücksicht auf die sich widersprechenden Resultate, zu welchen andere Chemiker bei früheren Analysen dieses Salzes gelangt waren; namentlich werden die Angaben von *Porrett, Berzelius, Gay-Lussac, Ure* und *Robiquet* hier zusammengestellt, *Phillips* schlug folgen-

Digitized by Google

den Weg ein. Er zersetzte 200 Gran des krystallisirten Salzes durch ein Gemisch von Salpeter- und Salzsäure. Die gesammte Masse wurde zur Trockene verdampft, um Stickstoff und Kohlenstoff gänzlich zu verjagen und das Eisen vollkommen zu oxydiren. Der Rückstand wurde in Salzsäure aufgelöst, das Eisenoxyd mit Ammoniak niedergeschlagen; getrocknet wog es 38,8 Gran, entsprechend 27,16 oder 13,58 Procent metallischen Eisens. Die rückständige Lösung wurde verdampft und geglüht, um das Ammoniaksalz zu verjagen; das zurückgebliebene salzsaure Kali wog 139,7 Gran, entsprechend 36,75 Procent Kalium. Krystallisirtes Trippelsalz im Sandbade erhitzt, bis es nicht mehr am Gewicht verlor, hatte einen Verlust von 12,5 Proc. Wasser erlitten. Aus diesen Resultaten nun berechnet *Phillips*, auf die, in Uebereinstimmung mit *Berzelius* angenommene Voraussetzung gestützt, das Trippelsalz sey ein Doppelcyanoid, die chemische Zusammensetzung dieses Salzes, welche nur wenig abweicht von derjenigen, wie *Berzelius* sie angegeben hat.

		Phillips		*Berzelius*		
Cyanogen	»	37,17	»	36,620	oder 3	MG.
Eisen	»	13,58	»	13,146	» 1	»
Kalium	»	36,75	»	37,558	» 2	»
Wasser	»	12,50	»	12,676	» 3	»
		100,00		100,000.		

Es kann daher das krystallisirte Salz entweder als ein Doppelcyanoid aus 1 MG. Cyaneisen und 2 MG. Cyankalium mit 2 MG. Krystallwasser, oder auch als ein Doppelsalz von 1 MG. blausaurem Eisenoxydul mit 2 MG. blausaurem Kali ohne Krystallwasser betrachtet werden, wie dieſs schon *Berzelius* hervor-

Digitized by Google

gehoben hat. *Phillips* scheint jedoch geneigt es als ein wasserleeres eisenblausaures Doppelt-Kali (*differrocyanate of potash*) anzusehen, bestehend aus

6	MG.	Kohlenstoff	» »	36
3	»	Stickstoff	» »	42
3	»	Wasserstoff	» »	3
1	»	Sauerstoff	» »	8
1	»	Eisen	» »	28
	1	MG. Eisenblausäure		= 117
	2	» Kali	»	= 96
				213.

Er hofft durch fortgesetzte Versuche diese seine Ansicht bestätigen zu können.

3. *Flüssigkeit in den Höhlungen eines Saphirs.*

Brewster hat bekanntlich in Höhlungen einiger Quarze, Amethyste, Topase und Chrysoberylle zwei neue Flüssigkeiten entdeckt. (Vergl. Jahrbuch B. X. S. 177. ff. und B. XVII. S. 213. ff.) Neuerdings fand er Gelegenheit eine solche Flüssigkeit auch in einer grofsen Höhlung eines Saphirs zu beobachten. Die bedeutende Expansibilität derselben machte es wahrscheinlich, dafs sie der im Topas aufgefundenen ähnlich sey. Die Höhlung selbst zeigte sich regelmäfsig krystallisirt, und war etwa $\frac{1}{3}$ Zoll lang. Die Flüssigkeit nahm ungefähr zwei Drittel des ganzen Raums ein; bei 82° F. aber wurde die ganze Höhle davon angefüllt. Sank die Temperatur unter diesen Punct herab, so nahm man kein so heftiges Aufbrausen bei der Zusammenziehung dieser Flüssigkeit wahr, wie es in den tieferen Höhlungen des Topases Statt fand; auch schien sie zähflüssiger und dichter zu seyn, als die bisher beobachteten. Sie schien einen bedeutenden Druck auf die Wände der Höhlung ausgeübt zu

Digitized by Google

haben, wodurch es ihr gelungen, diese an beiden Seiten zu öffnen; die Spaltungsflächen waren stellenweise mit einer Substanz überzogen von gallertartigem Aussehen und verhärteten Portionen der zweiten Flüssigkeit ähnlich. Indessen war die Kraft nicht hinreichend gewesen den Stein ganz auseinander zu sprengen, und es schien, als habe sie lediglich vermocht die zweite Flüssigkeit, welche sich in den Winkeln und den engeren Theilen der Höhlungen aufzuhalten pflegt, in jene Spalten hinauszudrängen, was von dem Umstande bestätigt zu werden scheint, dafs sich innerhalb der Höhle keine Spur dieses zweiten Fluidums erkennen liefs, obwohl auf der andern Seite erwähnt werden mufs, dafs die genauere Untersuchung dieses Exemplars, in seinem gegenwärtigen Zustande, manchen Schwierigkeiten unterliegt. An dem einen Ende dieser Höhle zeigten sich übrigens noch sehr deutliche Gruppen von durchsichtigen Kryställchen, die ohne Zweifel aus der Flüsssigkeit sich abgesetzt hatten. Ob aber diese Krystalle aus Saphir bestehen oder nicht, darüber könnte blofs das Eröffnen der Höhlung Aufschlufs verschaffen (*Edinb. Journ. of Science* No. XI. Jan. 1827. S. 157.)

4. *Analyse eines Cocossteines.*

Im 19ten Bande dieses Jahrbuches S. 134 wurde der Cocossteine Erwähnung gethan, welche *Lesson*, Apotheker bei der französischen Marine, von seiner Reise um die Welt auf der Corvette *la Coquille* mitgebracht und der Pariser *Academie de médécine* vorgelegt hatte. *Vauquelin* hat einen dieser Steine späterhin analysirt und die hierbei erhaltenen Resultate im

Digitized by Google

Augusthefte des *Journ. de Pharmacie* bekannt gemacht, woraus sie nachträglich hier mitgetheilt werden mögen.

„Die Farbe dieses sogenannten Cocossteins ist weifs", sagt *Vauquelin* (a. a. O. S. 405) „mit einem etwas schillernden Reflexe; seine Gestalt ist der einer Olive ähnlich; seine gröfsere Axe mifst beinahe *vier*, die kleinere ungefähr *drei* Linien. Er wiegt 1,78. In der Richtung der grofsen Axe in zwei Hälften zerschnitten, zeigt er einen Kern und mehrere concentrische Schichten; und hält man ihn gegen das Licht, so erscheint er halbdurchsichtig."

„Drei und achtzig Centigramme dieses Steines wurden in Stücken zerschlagen und in einem Platintiegel erhitzt; sie decrepitirten mit Heftigkeit und sprangen krachend in die Höhe. Die Farbe bleibt dabei unverändert, aber die Durchsichtigkeit schwindet. Es waren bei dieser Operation 12 Centigramme verloren gegangen. Nach dieser Calcination läfst sich der Stein sehr leicht pulverisiren, und löst sich mit Brausen in Salpetersäure auf; jedoch bleibt ein geringer, die Flüssigkeit etwas trübender Rückstand eines unlöslichen Stoffes. Schwefelsaures Natron und kleesaures Ammoniak fällten diese Lösung auf eine Weise, welche keinen Zweifel übrig lassen, dafs die basische Substanz in derselben Kalk und der ganze Stein nichts anderes als kohlensaurer Kalk sey."

„Nun handelt es sich aber darum zu erfahren, woher dieser kohlensaure Kalk seinen Ursprung genommen. Seine Olivengestalt und seine polirte Oberfläche scheinen darauf hinzudeuten, dafs er, sey es von Menschenhand oder von der Natur, Bearbeitung

Digitized by Google

erlitten. Seine innere Structur stimmt nicht überein mit derjenigen, welche der im Mineralreich vorkommende kohlensaure Kalk darbietet. Mir ist in der That nicht bekannt, dafs man diesen jemals in der Form eines von concentrischen Lagen umschlossenen Kernes aufgefunden habe; oft aber trift man ihn so in den Harnsteinen Pflanzen fressender Thiere an. Wie aber ist es denkbar, dafs dieser Stein aus dem Safte einer Cocospalme entstanden seyn könnte, ohne dafs auch nur einige Spuren vegetabilischer Stoffe unter seinen Bestandtheilen zurückgeblieben wären? Diefs scheint mir unmöglich; daher glaube ich, trotz dem, dafs kein aus dem Mineralreich herrührender kohlensaurer Kalk von ähnlicher Structur bekannt, es habe sich derselbe dennoch im Schoofse der Erde und nicht im organischen Reiche gebildet."

Lesson macht (*Bull. des sc. natur.* Jul. 1826 S. 344.) darauf aufmerksam, dafs dieser Stein schon früher von *Pyrard*, *Péron* und von anderen Reisenden beschrieben worden, aber meist kurz und unvollständig. *Vallot* in Dijon bemerkt, eine sehr gute Beschreibung desselben finde sich im *Museum Wormianum* S. 203. unter dem Namen *Gemma mucis maldivensis*. Im Aeufsern hat er einige Aehnlichkeit mit dem, wie Horn so harten, mandelartigen Kerne der Frucht von *Loddicea Sechellarum*, wovon in den *Ann. du mus. d'hist. natur.* T. IX. S. 140 eine ausführliche Beschreibung und eine treffliche Abbildung zu finden ist.

---

5. *Merkwürdiges Gesetz bei Versteinerung organischer Körper.*

Herr Professor *Hessel* in Marburg gelangte bei

Digitized by Google

seinen Untersuchungen über das Gefüge des Kalkspaths, welcher die Versteinerungsmasse der sogenannten Pentacriniten- und Encrinitenstiele bildet, zu dem interessanten Resultate: *dafs die Hauptaxe des Kalkspath-Rhomboëders zusammenfalle mit der Hauptaxe der cylindrischen oder fünfseitig säulenförmigen Gestalt ihrer Glieder;*" jedoch so; dafs zwischen der Stellung des Kalkspath-Rhomboëders in den verschiedenen Gliedern ein und desselben Stielstückes selten ein vollkommener Parallelismus Statt finde, sondern bei zwei unmittelbar auf einander sitzenden Gliedern fast immer gröfsere oder geringere Verdrehungen sich zeigen, mit deren genaueren Messungen *Hessel* sich gleichfalls beschäftigte. Er hat seine Beobachtungen niedergelegt in einem eigenen kleinen Schriftchen betitelt: „*Einfluſs des organischen Körpers auf den unorganischen,* nachgewiesen an Encriniten, Pentacriniten und andern Thierversteinerungen, von Dr. *J. F. C. Hessel,* Professor der Mineralogie zu Marburg," (*Marburg* bei *Krieger* und Comp. 1826. 10 Bog. 8. mit 2 Kupfertafeln) in welchem der Herr Verfasser als Hauptsätze hervorhebt: (S. 1.) „dafs in vielen Fällen die weicheren Theile von Thieren auf die versteinernde Masse des kohlensauren Kalkes Einfluſs üben, sie reinigen und zur Ausbildung höherer Grade von krystallinischem Gefüge fähiger machen;" — „dafs dieser Einfluſs bei *verschiedenen Thieren,* ja selbst bei *verschiedenen weichen Theilen eines und desselben Thieres* sich *verschieden* ausspreche;" — und insbesondere: „*dafs die Lebenskraft in den vorzüglichsten ihrer Richtungen,* (Axen des organischen Körpers) *während des Versteinertwerdens der weichen Theile des Thieres, noch sich wirksam*

Digitized by Google

zeigte, die Richtung der Hauptbildungslinien (Axen) *der versteinernden Kalkspathmasse zu bestimmen.*"

---

6. *Ueber einige, bei der Darstellung des Oelgases gewonnene, Producte.*

Fée schreibt aus Lille den 22. März 1827 (*Journ. de chim. méd.* Mai 1827. S. 242.): „Jene Art öligen Aethers, welcher aus der Zersetzung des zur Gasbeleuchtung bestimmten Oeles hervorgeht, und den *Faraday* bereits besprochen, (*Ann. de Chim.* Nov. 1825. S. 269. und dies. Jahrb. 1826. II. S. 340 ff.) hat man hier unlängst zu benützen versucht. Man comprimirt atmosphärische Luft in einem Reservoir, läfst diese hierauf durch eine mehr oder minder dicke Schicht jener ätherischen Flüssigkeit hindurch- und aus einer enggemündeten Röhre herausstreichen, wo sie mittelst eines Schwefelhölzchens angezündet wird. Diese Luft brennt nun gleich dem Gase selbst und liefert eine schöne Flamme, die durchaus derjenigen an die Seite zu setzen ist, welche bei Verbrennung des, durch Zersetzung von Oel gewonnenen, Kohlenwasserstoffgases sich erzeugt. Ein hier wohnhafter Freund physikalischer Wissenschaften bedient sich keiner anderen Beleuchtung, als dieser."

Zweckmäfsig wird es seyn, an diese Nachricht noch eine ältere anzureihen von einer eigenthümlichen, unter gewissen Umständen bei der Zersetzung von Oel sich bildenden, Substanz, welche bei Berührung mit Wasser freiwillig sich entzünden soll — gewifs eine interessante Thatsache, wenn sie weiterhin die Bestätigung erhält, die sie noch zu bedürfen scheint.

Digitized by Google

Zu Doulens, in der Nachbarschaft von Amiens, ist eine grofse Baumwollenspinnerei, welche durch Oelgas erleuchtet wird. Dieses Gas wird, wenn es aus der, die Cokes enthaltenden, eisernen Retorte, in welcher es sich bildet, hervorströmt, durch ein mit Oel gefülltes Reservoir geleitet, und setzt hier eine weifse, flüssige Substanz ab, welche durch einen, am unteren Theile dieses Gefäfses angebrachten, Hahn abgelassen werden kann. Als von dieser Flüssigkeit zufällig Etwas in Wasser tröpfelte, so entzündete es sich freiwillig; und da dieses Wasser in einen benachbarten Bach abfloſs, so verbreitete sich die brennende Flüssigkeit auf dessen Oberfläche, welche ganz in Feuer zu stehen schien. Der Eigenthümer dieser Fabrik hatte die Absicht, eine Flasche von dieser sonderbaren Substanz an *Gay-Lussac* zur Analyse einzusenden. (*Bull. des Sc. mathém. etc.* Sept. 1826. S. 255.; auch *Edinb. Journ. of Sc.* No. XII. April 1827. S. 355.)

Anhang.

Extrait du Programme de la Société Hollandoise des Sciences à Harlem, pour l'année 1827.

La Société a tenu sa 74me Séance annuelle le 19 Mai. Elle a couronné 1) un mémoire contenant la description d'une nouvelle manière de reprimer les sources d'eau, dans les puits profonds, destinés à la construction des grandes écluses, dont l'auteur est *A. F. Goudriaan*, Conseiller d'Etat, Inspecteur-General de l'Etat Hydraulique du Royaume; 2) un mémoire concernant les effets du froid rigoureux de 1822 sur les arbres et les plantes, par *J. B. Oberdieck*, Ministre de l'Euangile à *Bardewick* près *Luneburg*; 3) un mémoire sur la décadence du commerce en Hollande, et les moyens d'y remedier par *M. van Ouwerkerk de Vries* à *Amsterdam*.

La Société a reçu une réponse en Allemand sur les deux

Digitized by Google

questions suivantes, ayant pour devise: *Ζητεῖτε καὶ εὑρήσετε*, *Matth.* VII, 7.

„Quel est l'état actuel des connoissances concernant le mouvement des sucs dans les plantes? Quelles sont les observations et les expériences, qui fournissent quelque lumière sur la cause de ce mouvement, et sur les vaisseaux ou organes, dans lesquels il a lieu? Qu'est-ce qu'on peut regarder comme suffisamment prouvé, par des expériences bien vérifiées, de tout ce que les Physiciens ont écrit sur ce sujet: qu'est-ce qu'on doit considérer en être encore moins prouvé ou seulement hypothétique? Et quelle utilité peut-on tirer de la connoissance acquise à cet égard pour la culture des plantes?"

„Quelle est l'origine et la nature de ce que *Grew*, *du Hamel* et d'autres ont nommé *Cambium* dans les troncs des arbres et des arbrisseaux? Est-ce que c'est effectivement, comme plusieurs Physiciens ont supposé, une substance particulière bien différente des autres sucs des plantes, de la quelle les nouvelles couches de bois et d'écorce sont produites? Ou est-ce, comme quelques autres Physiciens supposent, une substance déjà organisée, qui se développe? Quelle utilité peut-on tirer de ce que nous connoissons de cette substance, pour la culture des plantes usuelles?"

La Société a reconnu dans ce mémoire les talens et l'érudition de l'auteur, mais elle s'est apperçue, qu'il n'a pas eu assez de tems pour l'achever; ce qui a fait prendre la résolution de prolonger le terme du concours jusqu'au 1 Janvier 1829.

L'auteur pourra obtenir copie des observations faites sur ce mémoire, en envoyant pour cet effet un adresse au Secretaire de la Société.

La Société a trouvé bon de répéter les questions suivantes, pour y répondre.

Avant le 1r Janvier 1829.

Comme on ne faisoit usage, il n'y a que peu d'années, de la pompe pneumatique, que pour des expériences physiques, et qu'on se sert maintenant très utilement de cette machine dans plusieurs fabriques de l'Angleterre et de l'Allemagne, soit pour faire bouillir l'eau au moyen d'une chaleur beaucoup moins forte: procédé qu'on a commencé à introduire dans les raffineries de sucre en Angleterre, suivant l'invention de *Howard* et *Hodgson*, — soit pour faire pénétrer mieux la matière colorante des teintures dans les étoffes, qu'on veut teindre, dans des chaudières fermées, moyennant la pression de l'air atmosphérique, qu'on y introduit, après avoir fait raréfier l'air qui était dans la chaudière, la Société demande: „Dans quelles autres fabriques ou manufactures on pourroit, d'après des prin-

Digitized by Google

cipes physiques, introduire avec avantage l'usage de la pompe pneumatique pour l'un ou l'autre but?"

„Quelles sont les maladies du corps humain, dont on peut dire, que, d'après des principes physiques et chimiques, on les connoit et qu'on est en état d'en conclure, quels sont les remèdes les plus efficaces contre ces maladies, et de quelle manière ils opèrent dans le corps humain, pour les guérir?"

Attendu que, actuellement, on n'emploie pas uniquement la vapeur comme force motrice dans les machines à vapeur, mais qu'on s'en sert même, avec beaucoup d'avantage, à plusieurs effets, comme dans les blanchisseries de fil, dans les serres chaudes pour la culture des plantes, ainsi que dans la préparation des aliments, la Société demande: „Peut-on juger, sur des principes bien fondés, dans quelles fabriques, ou à quels usages domestiques on pourroit employer la vapeur?"

Comme les différentes branches d'Histoire naturelle sont devenuës, depuis plusieurs années, trop étendues pour être enseignées dans leur entier dans une année academique, on demande: „Quel choix il y a à faire dans l'enseignement de l'Histoire naturelle, afin d'en traiter seulement ce qui peut être utile, tant dans la vie commune qu'a d'autres égards?"

Quelques médecins on été depuis long-tems d'opinion, que plusieurs maladies de la peau sont causées par de très-petits insectes, invisibles à l'oeil nud, sous l'épiderme, tandis que d'autres n'admettent pas cette opinion. La Société désire donc savoir: — „sur quel fondemens on a adopté l'existence de ces insectes sous l'épiderme, ou quelles observations y ont contribue? Et en cas que cette supposition soit fondée: qu'est-ce qu'on en pourroit déduire, pour améliorer le traitement de quelques maladies cutanées?"

Comme il y a des observations, qui paroissent démontrer, que le développement des graines, qui ne sont pas des dernières années, ou des plantes étrangères, qui viennent de loin, peut être favorisé et excité par des substances oxygenées, tandis que les mêmes substances n'ont pas eu le même effet dans d'autres cas, on demande: — „Existe-t-il des moyens, suivant des expériences bien vérifiées, dont on puisse se servir avec succès, pour favoriser le développement des graines? Si c'est ainsi: quels sont ces moyens, et de quelle manière doivent ils être employés?"

„Quelle est, en général, la différence entre une mixtion mécanique et une union chimique, mais surtout dans les fluides aëriformes; et de quelle manière peut-on connoître avec certitude, qu'un composé de deux ou plusieurs corps solides, mais

Digitized by Google

surtout celui de deux ou plusieurs espèces d'air, consiste en une union chimique?"

On désire qu'on fasse attention aux phénomenes électriques, qui ont lieu pendant l'union.

La Société a proposé, cette année, les questions suivantes, pour y répondre

Avant le 1r *Janvier* 1829.

„Quel est l'effet et l'utilité des bains de mer par rapport à quelques maladies? Quelles sont les maladies contre lesquelles on peut s'en servir avec succés? Y-a-t-il des maladies, dans lesquelles on peut attendre avec raison plus d'effet des bains de mer que des autres medicamens?"

La theorie, par laquelle en Chimie on suppose que toutes les actions chimiques des corps soient l'effet de l'électricité, étant adoptée de plus en plus, on demande: „Un examen critique de tout ce que l'Expérience a prouvé à cet égard, afin qu'on en puisse conclure; si l'Electricité seule doit être considerée comme la cause de toute action chimique, ou bien si l'on est encore obligé de supposer une force particulière, connué sous le nom de l'affinité chimique?"

„Qu'est-ce que l'on sait actuellement à l'egard de l'origine de ces matières vertes et autres, qui se produisent dans les eaux stagnantes, ou à la surface de celles-ci et d'autres corps? Doit on, d'après des observations bien décisives, considérer ces matières comme des productions végétales ou comme des végétaux d'une structure plus simple? Doit on les rapporter à la même espèce, ou peut-on en indiquer la différence par des caractères spécifiques? Quelles sont les observations, qui restent encore à faire, surtout par le moyen d'instrumens microscopiques, pour perfectionner la connaissance de ces êtres?"

On désire que ce sujet soit éclairci par des observations reitérées et que les objets observés soient décrits et figurés exactement.

Voyez *F. P. Schranck*, über die Priestleyische grüne materie. Denkschriften der Akademie zu München 1811. 1813. — *Hornschuch*, über die entstehung und metamorphosen der niederen vegetabilischen organismen. Nova acta Physico-medica Acad. Natur. Curios. Tom. X. p. 513. *P. J. F. Turpin*, Organographie vegetale. Memoires du Muséum d'Histoire Naturelle, Tome XIV. p. 15. *Treviranus* sur le mouvement de la matière verte. Annales des sciences naturelles, Janv. 1827.

„Quelles sont, depuis la publication de l'ouvrage de Mr. *Decandolle, Essai sur les propriétés médicales des plantes, comparées avec leurs formes extérieures et leur classification naturelle*, (3e edit. Paris 1816) les observations et les expériences, par lesquelles la théorie, exposée dans cet ouvrage, soit

Digitized by Google

confirmée et éclaircie? Quels sont les exceptions et les contradictions qui restent à resoudre à l'égard de cette théorie?"

Les arbres *conifères* différant considérablement des autres arbres, tant dans leur structure et dans la manière de croitre, que dans les matières propres qu'ils renferment et dans d'autres propriétés, on désire: „Une comparaison exacte de la structure des arbres conifères avec celle des autres arbres, et que par des recherches ulterieures ou tâche à démontrer, jusqu'à quel point cette différence de structure puisse servir, soit à expliquer les autres propriétés des arbres conifères, soit à en déduire des préceptes utiles à la culture de ces arbres?"

„La cendre de tourbe de quelle manière augmente-t-elle la fertilité de quelques terres, tandis qu'on sait qu'elle ne contient que tres peu de ces principes, qui peuvent principalement servir d'alimens aux plantes? — De quelles qualités sont ces terres, dont on sçait par l'expérience, que leur fertilité peut être augmentée par la cendre de tourbe? — Pour quelles terres est elle nuisible? — Quelles indications utiles peut-on déduire de ce qu'on dira en réponse sur les deux premières parties de la question?"

„Quelle est l'origine des blocs de roches Granitiques et autres primitives, que l'on trouve de différentes dimensions et en très grande abondance disséminés dans les plaines et dans quelques terrains sablonneux du Royaume des Pays-Bas et de l'Allemagne septentrionale? Est il possible de s'assurer par une comparaison exacte de ces blocs de granit et des cailloux des terreins sablonneux avec les parties composantes des formations Géologiques, observées en place, que les prémiers faisaient auparavant partie des dernières; et comment peut-on, dans le cas affirmatif, rendre raison de leur transport vers nos plaines et vers celles de l'Allemagne septentrionale?"

La Société désire, que l'on indique autant que possible, quels sont les différens endroits, ou ces blocs ont été observés, et de quelle manière ils se trouvent dispersés; que l'on décrive exactement leur nature et leur composition mineralogique, qu'on la compare avec les parties intégrantes d'autres formations, et qu'enfin l'on pèse scrupuleusement les conséquences, qui avec plus ou moins de probabilité peuvent être déduites de tout cela.

La Société a proposé encore cinq autres questions nouvelles, mais qui ont seulement rapport aux Provinces Septentrionales du Royaume, et dont on ne peut attendre des réponses de l'étranger.

La Société a proposé, dans les années précédentes, les questions suivantes, pour qu'on y fasse réponse.

Avant le 1r Janvier 1828.

Quels sont les progrès qu'on a faits dans la connoissance de la fermentation, par la quelle on produit l'acide végétal?

Digitized by Google

Peut-on expliquer par-là les différents procédés, qui sont en usage, pour obtenir les diverses sortes de vinaigre, y compris la nouvelle manière d'opérer, pratiquée premiérement en Allemagne, dans la fabrication du vinaigre, par laquelle, en l'atténuant au moyen d'une égale quantité d'eau, et en y ajoutant quelque matière, on obtient de nouveau une double quantité de vinaigre de la même force? Quels sont les préceptes utiles qu'on peut déduire de ce qu'on en connoit, pour l'amélioration des vinaigreries, qui existent chez nous?"

L'amélioration supposée de l'air atmosphérique, et l'augmentation de l'oxygéne dans cet air par la végétation ne se trouvant pas confirmées par les derniéres expériences de quelques physiciens *), les quelles paroissent plutôt prouver, que les plantes ne contribuent aucunement à augmenter la quantité de l'oxygéne dans l'air, la Société désire: „Qu'on démontre par des observations et par des expériences, d'une manière satisfaisante, quels sont les rapports de l'air avec les plantes; quelles sont les substances que les plantes s'approprient de l'air, ou qu'elles versent dans celui-ci? Quelles conclusions en peut on déduire pour le perfectionnement de la physiologie végétale et de la culture?"

*) *Theod. de Saussure*, Recherches chimiques sur la Végétation, Paris 1804. — *Spallanzani*, Rapport de l'air avec les êtres organisés, Génève 1807, tom. I—III. 8vo. (surtout le tome 3me.) — *Woodhouse*, *Nicholson's* Journ. 1802. vol. II. p. 150, ou *Gilbert's*, Annal. de Phys. XIV. p. 348. — *C. C. Grischow*, Beyträge zur chemischen Kenntnifs des Pflanzenlebens. Leipz. 1819. 8vo.

Vu que l'analyse chimique des végétaux a fait connoître un grand nombre de substances végétales ou principes immédiats des plantes, nombre, qui apparement se trouvera augmenté de plus en plus; et comme les chimistes diffèrent dans leurs opinions à l'égard de la nature de ces substances, nouvellement découvertes, que quelques uns ne croient être que des modifications des substances, antérieurement connuës, tandis que d'autres les prennent pour autant de substances différentes; la Société désire: „Une exposition exacte, fondée sur des caractéres positifs, des substances végétales connues, ainsi que l'indication de l'usage qu'on peut faire de ces substances nouvelles, ou des plantes, qui les renferment?"

„Quelle est l'action du charbon animal employé à la purification et à la décoloration de plusieurs liqueurs? Jusqu'à quel point cette action différe-t-elle de celle du charbon végétal? Quels sont les cas, dans lesquels on doit préférer l'un a l'autre? Quelle est la préparation du charbon animal destiné

Digitized by Google

à différens usages, et quels sont les caractères auxquels on reconnoît cette substance bien préparée?"

„Quelle est en général la nature et la composition de la substance, qui constitue la partie fertile d'un bon terrain? Quel est surtout son état au moment, auquel elle est pompée de la terre par les fibres radicales des plantes?' Quelles sont les circonstances, qui la rendent susceptible d'être reçue par les plantes, et quels sont les premiers changemens quelle subit, après avoir été puissée par la chevelure des racines? Et quels préceptes peut-on déduire de cette connaissance pour le perfectionnement de l'agriculture?"

Comme plusiers solutions de plomb donnent trop souvent, dans l'oeconomie domestique, des exemples affreux de leur effet insensible, mais dans la suite très nuisible et même mortel pour les hommes et les animaux, et comme il paroît à present être prouvé, que le charbon animal, qu'on trouve dans la matiére noire du commerce, connu sous le nom *noir des ossemens*, (beenzwart) a la propriété de dissoudre entièrement les solutions de plomb, sur tout celles qui se trouvent dans l'eau à boire, la Société demande: „Une analyse chimique du charbon animal, comme il se trouve dans la commerce; et une exposition de son action dans les solutions de plomb susdites, et de la manière la plus sûre et la plus utile d'en faire l'application en grand et en petit dans l'oeconomie domestique?"

„Est-ce que le *tannin* ainsi dit, qu'on tire de differentes plantes, est un principe reël et propre à ces plantes, ou est-ce qu'on a donné ce nom à différentes substances tirées de plantes, qui ont la propriété commune d'être *astringente* et de pouvoir servir à tanner le cuir? — Par quel moyen peut-on tirer ces substances les plus pures de différentes plantes, et par quels moyens peut-on connoître, qu'elles ne sont pas mêlées, et ne différent point entre elles? — Quelle est la manière la plus sûre et la plus prompte de produire des substances propres à tanner en traitant des charbons de terre, ou l'indigo, ou d'autres substances végétales par des acides, et en quoi différe ce tannin artificiel du tannin naturel? — Ne seroient-ils pas tous deux des substances semblables? — En cas qu'on parvienne, par des recherches nouvelles à une connaissance plus parfaite des différentes substances à tanner, de quelle utilité pourra-t-elle être alors, tant pour les différens trafics et manufactures, que pour l'usage qu'on en fait dans la médecine?"

„Jusqu'à quel point connoit-on la nature et les causes de la putréfaction des substances animales et végétales, et les moyens qui sont les plus propres à prévenir la putréfaction dans

Digitized by Google

des circonstances différentes, et pour des buts différens?"

On désire de voir l'état actuel de la connaissance humaine sur ce sujet clairement et distinctement exposé.

„Comme il y a encore une grande diversité d'opinions et beaucoup d'incertitude concernant les contrées, vers les quelles *les oiseaux de passage*, connus chez nous, se rendent à certaines époques, la Société désire de voir réuni tout ce que l'expérience et les relations d'auteurs bien dignes de foi nous en apprennent?"

„Que sait-on actuellement de l'Histoire Naturelle des *poissons de passage*? — Quels sont les poissons connus comme tels? — Quels sont le commencement, la direction, et la fin de leur trajet, et quelles particularités a-t-on observées à leur égard?"

On désire de voir réuni tout ce qu'on en sait actuellement, sur tous de ces poissons, qui nous sont utiles, pour la nourriture ou à quelque autre usage.

Les digues, le long des rivères des Provinces septentrionales du Royaume, étant sujettes, pendant les crues extraordinaires et prolongées, à des affaissemens dangereux, et comme il est de la plus haute importance, que ceux, à qui la surveillance de ces digues est confiée, soyent parfaitement instruits des moyens les plus sûrs et les plus prompts, pour arrêter les progrès et pour prévenir les suites de ces symptômes allarmans, on demande: „Quels sont les meilleurs et les plus sûrs moyens, auxquels on doit recourir, lorsque des filtrations et des affaissemens dangereux se manifestent dans les digues, pendant les grandes crues des rivières, afin d'en arrêter les progrès et d'en prévenir les suites."

On exige que, dans les réponses à cette question, les concurrens exposent les différens moyens applicables à la plûpart des situations, et aux circonstances différentes, et qu'ils en discutent le mérite rélatif, afin d'en déduire des régles à suivre toutes les fois, que le phénomene dangereux de l'affaissement d'une digue se présentera.

„Jusqu'a quel point peut-on actuellement se faire des idées ou des hypothèses bien fondées concernant la formation de la grêle, aprés tout ce qu'on a observé à cet égard en différentes saisons? En cas que les observations nombreuses pendant la grêle prouvent suffisament, que l'électricité de l'atmosphère a une grande influence sur la formation de la grêle, soit toujours, soit dans quelques saisons; est-ce qu'on en pourra déduire avec évidence, qu'elle soit la cause physique que la formation de la grêle est prevenue dans quelques saisons, par l'érection des conducteurs électriques, et peut-on en déduire aussi la construction la plus convenable des paragrêles et à quelles distances ils doi-

Digitized by Google

vent être placés, pour en tirer le plus d'effet sans de trop grandes dépenses? Est-ce que les observations faites sur des lieux, ou l'on a placé des paragrèles, et qui n'ont pas été frappés par la grèle pendant quelque tems, prouvent suffisamment, que ces lieux auroient été frappés par la grèle, en cas qu'on n'y eut pas placé de paragrèles?"

„Quels sont, en général, les avantages et les éclaircissemens, que, depuis les tems de *Haller*, la physiologie ou l'histoire physique de l'homme a retirés de la Zoologie et de l'Anatomie comparée? Quels sont, en particulier, les organes du corps humain, mieux connus depuis ce temps là, et quelles en sont les fonctions à l'égard desquelles la zoologie et l'anatomie comparée ont repandu de nouvelles lumières?"

La vertu antiseptique du Chlorure de Calcium ayant été confirmée par plusieurs expériences, qui permettent de conclure, qu'on pourra employer ce reméde avec succès, soit pour prévenir les contagions, que les émanations nuisibles pourroient causer, soit pour la conservation des substances animales, surtout de celles qui sont employées comme aliments, la Société demande: „Un précis des observations et des expériences, qui prouvent l'efficacité du chlorure de calcium; — une instruction sur la meilleure manière de le préparer, et enfin l'indication des circonstances, dans lesquelles on doit faire usage de ce remède?"

Un vernis vitreux, composé de silice et de potasse, étant récommandé et employé nouvellement, comme moyen préservatif des bois et d'autres objets inflammables en cas d'incende, et contre l'action nuisible de l'air et de l'humidité, la Société propose: „Qu'on démontre par des expériences exactes, si, dans les Pays-Bas, ce préservatif peut également être employé avec succès dans les cas indiqués, et quelle en est la meilleure préparation, afin qu'on obtienne toujours un vernis durable et satisfaisant à l'effet proposé?"

„Qu'est-ce que les dernières expériences apprennent à l'égard de la nature de *l'humus* ou du terreau végéto-animal? Doit on admettre avec quelques chimistes, que c'est un acide particulier? En quoi cette substance differe-t-elle de *l'ulmine* et du principe extractif des végétaux? Est-il suffisamment démontré, que les combinaisons de cette substance, supposée acide, soit avec la potasse soit avec la chaux, sont effectivement favorables à la végétation, et qu'au contraire, la même substance, combinée avec le fer, fait tort à la fertilité du sol? La connaissance plus exacte de l'humus peut-elle être appliquée à la théorie de l'agriculture, et en peut-on déduire des préceptes utiles à la culture des terres?"

Les expériences de *Humphey Davy* ayant prouvé l'influence, que la différence du sol, du climat et de la saison peut opérer sur la quantité relative des principes immédiats des graines céréales, particulièrement du froment, de sorte que, p. e. le froment d'hyver contienne une plus grande quantité d'amydon ou de fécule amylacée, tandisque le gluten se trouve augmenté dans le froment d'été, et que le même principe soit encore plus abondant dans le froment de l'Amérique septentrionale, que dans celui cultivé en Angleterre; et vu qu'il serait important de savoir,

Digitized by Google

jusqu'à quel point les circonstances indiquées peuvent influer sur la nature du froment, cultivé dans les Pays-Bas, la Société désire: „qu'on démontre quelles sont les différences, que les circonstances, indiquées ci-dessus, peuvent produire dans le froment cultivé dans ce pays? en quoi celle-ci différe du froment cultivé en d'autres pays? quelles sont, en vertu de ces recherches, les meilleures espèces de froment destiné à différens usages? et quelles instructions en peut-on déduire pour la culture de ces grains?"

Une connaissance exacte des terres labourables étant la base principale de l'agriculture raisonnée, la Société désire: „Une histoire naturelle, chimique et économique des terres incultes et labourables des provinces septentrionales du Royaume, surtout par rapport à la fertilité et à la culture, en grand, de plantes utiles?"

Quelles sont les matières colorantes végétales connues comme principes particuliers? Quelles sont leur nature et leurs propriétés? Avec quels principes sont-ils combinés? Quelle est la manière la plus propre à les isoler? Par quels moyens sont-ils le plus alterés, élévés, enfoncés et décolorés? Et quelle utilité et quel avantage profluent de cette connaissance pour les teintureries et autres fabriques?"

„Comme l'effet nuisible des charbons éteints sur l'air atmosphérique, lorsqu'on les rallume, et pendant qu'ils ne sont pas encore entièrement en braise, est beaucoup plus dangereux, que celui des charbons tout-à-fait embrasés, de manière que les hommes, qui y sont exposés dans des apartemens peu spacieux, en tombent bientôt en asphyxie ou perdent la vie, et comme cet effet si dangereux ne peut pas être attribué a la quantité peu considerable du gaz acide carbonique, qui s'est formé en si peu de tems pendant l'embrasement, on désire, qu'on cherche et détermine par des expériences décisives, quelle est la cause de cet effet délétère des charbons éteints, pendant qu'ils sont rallumés, dans de petits apartemens fermés, sur l'air atmosphérique, par le quel celui-ci est bientôt rendu tout-à-fait incapable d'entrétenir la vie animale?"

(Le programme de la Société, qui vient d'être publié en Hollandais, contient plusieurs autres questions, qui ont un rapport special à ce pays, et aux quelles on ne peut attendre des réponses, que des savans, qui peuvent lire ce programme en original. Celui-ci se trouve entre autres dans un supplement à la Gazette de Harlem du 2 Juin, repandue dans toute l'Europe.)

Le prix pour une réponse bien satisfaisante, à chacune des questions, est une médaille d'or de la valeur de 150 florins, et de plus une gratification de 150 florins d'Hollande. Il faut adresser les réponses bien lisiblement écrites en Hollandois, François, Anglois, Latin on Allemand, mais non en caractéres Allemands, affranchies, avec des billets de la manière usitée, à *M. van Marum*, Secrétaire pérpetuel de la Société.

Digitized by Google

Zur Elektrochemie.

1. *Ueber die Reduction der Metalle durch einander auf nassem Wege,*

von

Dr. *Gustav Wetzlar.*

(Beschluſs der S. 109. abgebrochenen Abhandlung.)

Nimmt das Eisen in der essigsauren Silberlösung, wie wir eben gesehen haben, einen, wenn auch bald wieder erlöschenden, positiven Zustand an mehreren Stellen seiner Oberfläche an, in dessen Folge einige, obschon sehr geringe Reduction erfolgt, so wird es in der Auflösung des salpetersauren Silberoxyds *) zunächst immer *negativ*, und erleidet deſshalb in der ersten Zeit *nicht die mindeste Veränderung*. Einige Stäbchen bleiben bei genauer Abhaltung des Lichtes, des atmosphärischen Staubes und anderer Einflüsse, die zersetzend auf die Silberlösung einzuwirken vermögen, *wochenlang blank*, und letztere ist nach Verlauf dieser Zeit fast eben so wasserhell und klar wie anfangs. An *anderen* hingegen bemerkt man schon nach *mehreren Stunden* hie und da auf ihrer Oberfläche *ein glänzendes Silberblättchen*, oder einen kleinen *dendritenartigen Auswuchs*, und die Flüssigkeit erhält, nach Maſsgabe des aufgenommenen Eisens, eine mehr oder weniger gelbliche Farbe.

*) Bei der Leichtlöslichkeit dieses Salzes ist jedesmal eine verdünnte gemeint, wo nicht ausdrücklich eine concentrirte bemerkt wird.

Digitized by Google

Da indefs die Reduction in den letzgedachten Fällen nicht *alsobald* beginnt, so wie die Stäbchen der Einwirkung der Silberauflösung ausgesetzt werden, sondern erst *nach Stunden* sichtbar zu werden anfängt: so scheint sie mir dadurch zu erfolgen, dafs die schwach positiven Stellen nicht direct den Sauerstoff dem gelösten Silberoxyd entreifsen, sondern ihn *langsam* aus der *atmosphärischen Luft* anziehen, und nun das gebildete *Oxydul* erst *reducirend* einwirkt, wobei das entstandene Oxyd dann von der Flüssigkeit aufgenommen wird.

Erhitzt man salpetersaure Silberlösung über Eisenstäbchen, so bemerkt man keine Veränderung, bis die Flüssigkeit *siedet;* erst dann erfolgt eine *schnelle Fällung* des Silbers, und die zersetzte Auflösung mit Kali vermischt, entbindet *Ammoniak,* zum Beweise einer dabei Statt gefundenen Wasserzersetzung.

Eisenfeile, in eine mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzte Auflösung des Silbersalpeters gebracht, umzieht sich fast augenblicklich mit einer Silbervegetation; *Eisenstäbchen* hingegen bleiben in derselben vollkommen *metallisch glänzend,* indem sie noch stärker negativ werden, als in der neutralen. Es findet diefs selbst bei *aufserordentlich grofsem* Ueberschusse von Salpetersäure Statt; erst bei einem gewissen, für die einzelnen Stäbchen verschiedenen, Verhältnisse der letztern tritt eine Fällung des Silbers ein.

Man versetze z. B. eine concentrirte Auflösung des salpetersauren Silbers mit einem gleichen Volum reiner Salpetersäure (von etwa 1,2 spec. Gew.). In

Digitized by Google

dieser Flüssigkeit erleidet ein Stäbchen nicht die geringste Veränderung!

In einem andern Glase vermische man eine Silberlösung von derselben Concentration mit einer um ein Drittheil gröfsern Menge Salpetersäure. Ein blankes Eisenstäbchen in diese Flüssigkeit gebracht, läuft augenblicklich schwarz an und überzieht sich mit einem dunkelfarbigen Niederschlag reducirten Silbers, welcher immer weifser und glänzender wird, bis nach einigen Augenblicken eine, in hellem Silberglanz stralende, voluminöse Vegetation überall das Stäbchen bedeckt. Kaum entstanden fängt aber dieser Silberbaum unter ungestümer Salpetergasentwickelung an sich wieder aufzulösen; die untern dunkelen Schichten der Vegetation kommen wieder zum Vorschein, und endlich erscheint, nach Auflösung alles gefällten Silbers, die Oberfläche des Eisens wieder blank und glänzend. *) Die Flüssigkeit ist nunmehr etwas gelblich, und enthält noch einen bedeutenden Ueberschufs von Salpetersäure.

In dem erstern dieser beiden Versuche wird das Stäbchen *gleich anfänglich negativ*, und bleibt daher metallisch glänzend. In dem zweiten, bei einem gröfsern Verhältnisse von beigemischter Salpetersäure, werden viele Stellen seiner Oberfläche *positiv*; es erfolgt sogleich ein *Angriff* desselben und eine *beträchtliche Fällung* von Silber. Durch die schnelle Auflösung

*) Nur einige rauhe und zerfressene Stellen deuten die Puncte an, von welchen der Angriff vorzüglich ausging. Die übrige Oberfläche des Stäbchens ist fast noch blanker und glänzender, als vor dem Angriff, und hat eine eigene Veränderung erlitten, indem sich die dem Eisen eigenthümliche *graue* Farbe in eine mehr *silberweifse* verwandelte; ein Umstand, der ohne Zweifel näher untersucht zu werden verdient.

Digitized by Google

desselben *hört aber die weitere Reduction* und Auflösung des Eisens plötzlich auf; es tritt eine *Umkehrung der Polarität* ein, das gefällte *Silber* übernimmt nun die Stelle des *positiven* Metalls, löst sich demnach schnell wieder auf, und das nunmehr *negative* Eisen bleibt *ohne fernere Einwirkung* in der *sauren* Flüssigkeit liegen.

Ist einmal ein Eisenstäbchen in der mit Salpetersäure versetzten Silberlösung *negativ*, gleichviel ob *alsbald* beim Hineinlegen, oder *erst nach einem erlittenen Angriffe*: so hat es nun, vermöge dieses Zustandes, die Eigenschaft erlangt, der Einwirkung der Flüssigkeit selbst dann noch, wenigstens einige Zeit hindurch, zu widerstehen, *wenn man eine noch so grofse Menge Salpetersäure hinzugiefst. Das Stückchen liegt dann ohne Einwirkung in einer Flüssigkeit, die fast ganz aus Salpetersäure besteht!*

Nichts ist frappanter als folgender Versuch: Man berühre das in der letztgedachten Flüssigkeit liegenden Stäbchen *einen Augenblick* mit der Spitze eines *Eisendrahts* (oder einer Nähnadel): *im Nu wird er mit Heftigkeit angegriffen* und mit *reducirtem Silber bedeckt*; Zerlegung der Säure und des aufgelösten Silberoxyds dauern dann so lange fort, bis die freie Säure bis zu einem gewissen Verhältnisse von dem Eisen gesättigt ist, worauf wieder eine *Umkehrung der Contact-Elektricität* unter Auflösung des gefällten Silbers eintritt.

Zu dem Gelingen dieses überraschenden Experiments bedarf es keines so grofsen Ueberschusses von Säure, wie in dem eben angeführten Versuche. Es mufs deren nur so viel vorhanden seyn, dafs der Ei-

Digitized by Google

sendraht sofort beim Hineinführen in die Flüssigkeit *angegriffen* wird. Das blanke Stäbchen dient dann als negativer Pol, und das durch den positiven Draht reducirte Silber setzt sich im Augenblick der Berührung auf der ganzen Oberfläche des Stäbchens ab, welche hierdurch eben so schnell ihre, der Beschaffenheit der Flüssigkeit widerstrebende, negative Spannung aufgiebt, und demnach die Zersetzung fortsetzt, wenn auch der berührende Draht entfernt wird.

Derselbe Versuch läfst sich auch auf folgende Weise anstellen, obschon er sich dann weniger frappant ausnimmt: Man werfe nämlich ein zweites Stäbchen in die saure Flüssigkeit, worin das blanke liegt. Jenes umgiebt sich schnell mit einer Silbervegetation; wie *diese* nun, sich vergröfsernd, das nebenan liegende *blanke* Stäbchen *berührt, schwärzt sich auch dieses mit einem Male und bedeckt sich mit gefälltem Silber.**)

§. 11.

Bei Betrachtung der eben erzählten, höchst interessanten Phänomene lag wohl Nichts näher, als der Gedanke, zu versuchen, ob nicht der dem Eisen in der sauren Silberlösung zu Theil werdende, so starke elektronegative Zustand eine Zeit lang demselben adhäriren würde, wenn es aus der Flüssigkeit heraus-

*) Wenn nach Verlauf einer kürzern oder längern Zeit das, auf beiden Stäbchen abgesetzte, Silber wieder aufgelöst ist, und beide nun mit blanker und glänzender Oberfläche in der immer noch sauren Silberlösung liegen, kann man aufs Neue eine Vegetation an ihnen entstehen lassen, wenn man noch einmal versuchsweise mehrere frische Stäbchen hineinlegt, von welchen gewöhnlich eins oder das andere noch im Stande ist, positiv mit der Flüssigkeit zu werden, und demnach, bei der Berührung der beiden obigen negativen, einen abermaligen Niederschlag von Silber an ihnen zu bewirken, der aber in der Regel weniger bedeutend ist und bald wieder aufgelöst wird.

Digitized by Google

genommen wird; ich war höchst begierig zu erfahren, wie es in diesem Falle unter solchen Flüssigkeiten sich verhalten würde, in welchen es sonst eine mächtige Verwandtschaft zum Sauerstoff äufsert.

Der Versuch entsprach meiner Erwartung auf das Herrlichste!

Ein Eisenstäbchen, welches eine kurze Weile in der sauren Silberlösung gelegen hatte, wurde (mittelst einer Pincette, deren Arme, da sie von Stahl waren, mit geschmolzenem Siegellack überzogen worden) schnell in *salpetersaure Kupfersolution* gebracht; *es blieb vollkommen blank.*

Ein Anderes wurde aus derselben Flüssigkeit auf gleiche Weise in *schwefelsaure Kupferlösung* gelegt; *es blieb gleichfalls unverändert.* — Ich liefs diese beiden Stäbchen *bis zum folgenden Tage* in den respectiven Kupfersolutionen liegen, und zu meinem Erstaunen fand ich sie nach Verlauf dieser Zeit, *nach etwa* 18 *Stunden, noch ohne die geringste Veränderung, eben so blank und unangegriffen!* — Ich berührte hierauf ein jedes mit der Spitze einer stählernen Nadel, und *mit der Schnelligkeit des Blitzes umzogen sie sich von der berührten Stelle aus mit Kupfer.* *)

Bey häufiger Wiederholung dieser, gewifs über alle Mafsen frappanten Versuche, **) erhielt ich stets

*) Die Reduction geht ihren Gang fort, wenn auch die Berührung mit der Nadel nur einen Augenblick dauert. Die ersten Partikelchen Kupfer, welche durch die (sich gleichfalls überkupfernde) positive Nadel auf das Eisen, als den negativen Pol, abgesetzt werden, geben gleich Veranlassung zur Aufhebung der negativen Elektrisirung desselben, das nun sofort durch eigene Kraft die Fällung des Kupfers fortführt und vollendet.

**) welche sich auf eine sehr interessante Weise an die *Ritter*'schen „über elektrische Ladung der Metalle" anschlie-

Digitized by Google

den nämlichen Erfolg, nur nicht mit der *salzsauren Kupfersolution*. In dieser überkupferte sich das aus der sauren Silberlösung herausgenommene Stäbchen augenblicklich von selbst; es scheint daher das Eisen in derselben so stark positiv zu werden, dafs die angenommene — E hierdurch auf der Stelle verdrängt wird.

Es verschwindet übrigens diese letztere auch bei den in der schwefel- oder salpetersauren Kupferlösung liegenden, negativen Stäbchen innerhalb einer gewissen Zeit *von selbst, ohne stattgefundene Berührung eines positiven Metalls*. Selten adhaerirt sie ihnen so lange, wie in den beiden eben erzählten Versuchen; gewöhnlich findet man die Stäbchen nach einer viel kürzern Zeit von selbst überkupfert.

Tauchte ich die, aus der sauren Silbersolution herausgenommenen Stäbchen erst einen Augenblick in destillirtes Wasser, so blieben sie demungeachtet im Besitz ihres negativen Zustandes; aber dieser geht dann, wie es mir immer schien, *schneller* verloren, und die freiwillige Ueberkupferung tritt *früher* ein, als wenn sie *direct* in die Vitriolauflösung gebracht wurden.

Berührte ich ein, in letzterer liegendes, blankes Stäbchen mit dem *Finger*, so trat keine Veränderung ein; — eben so wenig, wenn ich ein *Silberblech* daran hielt. Nur ein mit der Kupfersolution positiv werdendes Metall brachte im Augenblick Ueberkupferung des berührten Stäbchens zuwege, also z. B.

---

sen, in welcher Beziehung an *Martanini's* eben mitgetheilten Abhandlungen, so wie an die Jahrb. 1826. III. S. 308. u. 336. angeführten Erscheinungen zu erinnern, und auf die folgende Abhandlung aufmerksam zu machen ist. *d. Red.*

Digitized by Google

aufser dem Eisen, auch ein Zink-, Blei- oder Stanniolstreifen.

Um es sich recht anschaulich zu machen, wie hier das Eisen ganz den Werth eines negativen Metalls besitze, gebe man in zwei nebeneinander stehende Gläschen salpetersaure Kupferlösung, und lege in das eine ein aus der Silberlösung herausgenommenes Stäbchen, in das andere *) eine Silbermünze; hierauf berühre man beide nach einander mit der Kante eines Stanniolstreifens: beide werden sich gleich schnell überkupfern. **)

Es bildet also hier das Eisen den negativen Pol, gleich einem edlen Metalle, dem Silber, und zwar in Berührung mit einem sonst elektronegativeren Metalle, dem Zinn!

Ich habe oben erwähnt, dafs die Berührung mit Silber keine Veränderung bei dem in der Kupferlösung liegenden, negativen Stäbchen zuwege bringe. Wenn ich indefs einen berührenden Silberdrath mit seinem andern Ende um ein Eisenstäbchen wickelte, und letzteres nun in die Solution tauchte, (wobei jenes blanke negative von diesem durchaus nicht berührt wurde) *so wurde in demselben Augenblick auch jenes überkupfert.* — Hier wird also die Reduction an letzterem in einer *Kette mit Zwischenraum* veranlafst.

Aufser der sauren salpetersauren Silberauflösung theilen auch, wie zu erwarten war, die Solution des

*) In dieses tröpfele man noch einige Tropfen Salpetersäure, da die im ersten Gläschen befindliche Kupferlösung durch das Hineintragen des, aus der sauren Silbersolution herausgenommenen, Stäbchens ebenfalls stark säuerlich wird.

**) Der Unterschied ist blofs der, dafs im letzteren Falle die Reduction an dem Silber mit der Entfernung des Stanniols aufhört.

Digitized by Google

neutralen salpetersauren Silbers, des *Kupferoxyd-Ammoniaks*, *das mit* Wasser *verdünnte Ammoniak*, und *Kali*, endlich die *rothe rauchende Salpetersäure*, nach meinen Versuchen, dem Eisen einen, nach aufgehobener Berührung mit diesen Flüssigkeiten verbleibenden, elektronegativen Zustand mit. Hinsichtlich der *Stärke* und *Dauer* des letztern *stehen* sie jedoch *der sauren Silbersolution* viel *nach*. Am meisten kommt ihr das verdünnte Ammoniak, wie es mir schien, darin nahe, sodann die neutrale Silbersolution. Ein Stäbchen das ich aus derselben in Kupfervitriollösung legte, blieb eine *Viertelstunde* lang blank, bis es sich *plötzlich* mit Kupfer umkleidete. Es kommt bei diesen Versuchen so viel auf die jedesmalige (wahrscheinlich von der verschiedenen innern Structur und kleinen Abweichungen in der chemischen Zusammensetzung abhängigen) Beschaffenheit der einzelnen Stäbchen an, dafs sich kaum etwas bestimmtes über die Dauer des, denselben von den genannten Flüssigkeiten mitgetheilten, elektrischen Zustandes angeben läfst.

Manchmal erhalten die negativen Stäbchen ihr Wirkungsvermögen in den Auflösungen oxydirender Stoffe nach einer viertel, halben oder ganzen Minute schon zurück. Allein selbst bei einer so kurzen Dauer verlieren diese Erscheinungen nichts von ihrem Interesse, da man sich dabei durch vergleichende Versuche überzeugen kann, wie ein gewöhnliches Stäbchen stets augenblicklich, unter gleichen Umständen angegriffen wird. Aus diesem Grunde wird folgende Thatsache noch merkwürdig genug erscheinen:

Ein Eisenstäbchen, das einige Minuten in rother

Digitized by Google

rauchender Salpetersäure gelegen hatte, brachte ich in reine Salpetersäure von mäfsiger Stärke; *es blieb wohl eine halbe Minute blank*, bis es *plötzlich*, mit grofser Heftigkeit, unter Wärme- und Gasentbindung, angegriffen wurde. Ich wiederholte nun diesen Versuch und berührte das Stäbchen sobald es in der Säure lag, mit einen Eisendrahte: *im Nu erfolgte ein heftiger Angriff.*

Ob aufser dem Eisen noch andere Metalle fähig sind, den in gewissen Flüssigkeiten angenommenen negativen Zustand, nach aufgehobenem Contact mit denselben, einige Zeit zu behalten, und so lange der Oxydationsfähigkeit verlustig zu werden, ist eine Frage, worüber ich bis jetzt nur sehr wenige Versuche angestellt habe, von welchen mir nur der Folgende ein mittheilungswerthes Resultat lieferte:

Einen blanken Kupferblechstreifen, der eine Weile in Aetzkalilösung gelegen und in derselben nichts von seinem metallischen Glanze eingebüfst hatte, tauchte ich schnell in Wasser, um das Kali abzuspülen, und warf ihn hierauf in essigsaure Silberlösung. Zum Vergleich brachte ich zu gleicher Zeit ein anderes, eben so grofses Stück Kupferblech, ohne die erwähnte Vorbereitung, gleichfalls in essigsaure Silbersolution. — Nach einer Viertelstunde nun zeigte Ersterer noch eine fast ganz *reine Oberfläche*, die *nur hie und da dunkele Stellen* von sich ansetzendem Silber zeigte; letzteres war hingegen bereits *überall* von einem grau-schwärzlichen *Silberniederschlag umkleidet.*

Mit verdünnter salpetersaurer Silberlösung gelang der Versuch nicht; in dieser bedeckte sich das,

Digitized by Google

mit wässerigem Kali in Berührung gewesene, Kupferblech sogleich mit einem Ueberzug von reducirtem Silber.

Sollte es sich indefs auch bei ferneren Versuchen ergeben, dafs dem Eisen, in ungleich stärkerem Grade, als allen übrigen Metallen die obenerwähnte Eigenschaft zukömmt: so wäre ein solches Ergebnifs kaum unerwartet bei diesem, durch so mancherlei Eigenschaften, seine bedeutende Cohaerenz, seine grofse Capacität für magnetische Polarität u. s. w. ausgezeichnet unter den übrigen dastehenden Metalle.

Es kann übrigens bei dieser Art von *elektrischer Ladung*, in deren Besitz wir das Eisen in den obigen Versuchen nach stattgefundenem Contact mit gewissen Flüssigkeiten sehen, nur von einer durch die Polaranziehung der kleinsten Theilchen festgehaltenen negativen Elektricität die Rede seyn, welche ebendefshalb durch eine kurze Berührung mit dem Finger und selbst mit einem vollkommenen Leiter, dem Silber, nicht alsbald verloren geht.

§. 12.

Folgt auch die theoretische Ansicht, welche ich über die gegenseitige Wiederherstellung der Metalle auf nassem Wege (so wie über ihre Oxydation auf demselben überhaupt) aufzustellen beabsichtigte, aus den mitgetheilten Versuchen von selbst, und liegt fast schon ausgesprochen in ihnen da: so dürfte es doch nicht überflüssig seyn, dieselbe zum Schlusse dieses Aufsatzes noch einmal besonders hervorzuheben.

Ein Metall reducirt demnach die Auflösung eines Metallsalzes, wenn es mit derselben, vermöge ihrer elek-

Digitized by Google

tromotorischen Thätigkeit positiv wird, *) *und zwar in einem Grade, dafs es die Anziehungskraft, womit das aufgelöste Metall Sauerstoff und Säure hält, überwältigt.* **) Diese Theorie ist in gewisser Beziehung derjenigen ähnlich, welche bereits vor Jahren *von Grotthufs* aufgestellt hat, mit dem Unterschiede, dafs dieser Chemiker das fällende Metall durch seine positive Elektricität das Oxygen des Wassers anziehen und das Hydrogen zurückstofsen liefs, welches letztere nun eigentlich, ihm zu Folge, das wiederherstellende Princip abgab, indem es sich mit dem Sauerstoff des Metalloxyds wieder zu Wasser verband, und auf diese Weise das Metall reducirte. Die Annahme einer solchen Wasserzersetzung bei den Metallreductionen, ist aber eine ganz überflüssige und unerweisbare, und es ist kein Grund vorhanden, warum wir nicht das positive Metall direct den Sauerstoff des aufgelösten Oxyds anziehen lassen sollen, was viel einfacher und angemessener ist.

Diese Ansicht ist so ganz in der elektrochemischen Theorie gegründet, die nur einem in positiv

*) Dasselbe gilt von der einfachen Oxydation eines Metalls in einem Liquidum, ohne gleichzeitige Reduction; sie findet nur Statt bei positiv elektrischem Zustande des zu oxydirenden Metalles.

**) Hat der positiv elektrische Zustand des Metalls die angegebene Stärke nicht, so zieht es eher den freien atmosphärischen Sauerstoff oder das Oxygen des Wassers, als des in diesem enthaltenen Metallsalzes an. So wird z. B. Eisen in der Auflösung des *salpetersauren Bleis* positiv, aber es erfolgt dennoch keine Reduction, sondern das Eisen oxydirt sich auf Kosten der Luft, wobei das gebildete Oxydul zum Theil von der Flüssigkeit aufgenommen wird, die dagegen Bleioxyd, in Verbindung mit einem kleinen Antheil Säure, als ein basisches Salz fallen läfst. — Ein gleiches Verhalten zeigt gemeiniglich ein Metall in der Auflösung eines *elektropositiveren*, z. B. Eisen in Zinkvitriollösung; es rostet unter Abscheidung eines basischen Zinkoxydsalzes.

Digitized by Google

elektrischen Zustande befindlichen, Metalle Affinität für den Sauerstoff zuschreiben kann, dafs man billiger Weise fragen darf, warum man sie in der neuesten Zeit bei der Erklärung unseres Gegenstandes eigentlich vernachlässigt, und nirgends in Gebrauch gezogen findet. Diefs liegt wohl eines Theils an dem, was ich bereits im Eingange dieses Aufsatzes sagte, dafs man nämlich die Lehre von der Identität der chemischen und elektrischen Anziehung mehrentheils als eine Hypothese behandelt, die man *in concreto*, bei Erklärung der einzelnen chemischen Phänomene, als nicht reif genug, ausschliefsen zu müssen glaubt, anderen Theils aber, und diefs kommt hier noch weit mehr in Betracht, liegt es an dem Umstande, dafs unsere gangbare elektrochemische Theorie, die, wie *Schweigger* irgendwo treffend bemerkt, zu sehr auf die Erscheinungen an der Säule gebaut ist, noch, ich möchte sagen, zu unbeholfen ist, die Resultate der Erfahrung mit ihren Grundsätzen in Einklang zu bringen. Ich will diese Behauptung sogleich durch ein Beispiel unterstützen. Man sagt: das Eisen ist ein elektropositives Metall, das Silber ein elektronegatives, jenes bildet also einen stärkeren Gegensatz zum Oxygen, als dieses, und übt aus diesem Grunde eine stärkere anziehende Kraft auf ihn aus; kommt nun Eisen in eine Auflösung des Oxyds des letzteren in einer Säure, so *mufs* es als positiveres Metall sich des Sauerstoffs und der Säure bemächtigen, und es fällt daher das Silber nieder. Wenn diese Fällung aber nun *nicht* geschieht, wie bei der salpetersauren Silbersolution, dann — ist der Elektrochemiker eben so in Verlegenheit, wie

Digitized by Google

der bloſse Chemiker mit seinen complicirten Affinitätsgesetzen, und er sucht sich am Ende gleich diesem, mit dem Worte: „*Anomalie*“ herauszuhelfen. Er vergiſst aber, daſs er in dem Irrthum befangen ist, als sey der elektrische Zustand, welchen das Eisen unter anderen Verhältnissen zeigt, gleichsam etwas stetiges, demselben fest inhärirendes; und es fällt ihm nicht bei, daſs, obschon Silber sich negativ gegen Eisen verhält, die Verbindung seines Oxyds mit einer Säure, also in unserem Falle mit der Salpetersäure, ohne Zweifel einen Körper für sich bildet, der *neue Eigenschaften zeigt*, und dessen elektrische Spannung, die er mit dem Eisen annimmt, sich nicht nothwendig *von vornher* aus der *Stelle*, die das *Silber* in der *Spannungsreihe* einnimmt, ergiebt, sondern erst durch das *Experiment aufgefunden* werden muſs, aus dem dann auch wirklich hervorgeht, daſs hier das Eisen — gerade gegen die Erwartung — *negativ* wird, und somit *keine Reduction* zu Wege bringen kann.

Es ist eine falsche, auf nichts beruhende Voraussetzung, daſs ein elektropositives Metall in der Solution eines elektronegativeren durchaus sich *positiv* verhalten müsse. Findet dieſs auch in *sehr vielen* Fällen statt, so muſs es doch nicht nothwendig in *allen* geschehen, und ich komme daher auf meine ganz oben schon ausgesprochene Behauptung zurück, daſs nur *durch directe Versuche mit Sicherheit* zu bestimmen ist, *ob ein Metall* durch ein *anderes positiveres* aus *dieser* oder *jener Verbindung* mit einer Säure *niedergeschlagen* werden kann.

Man wird gewiſs in Zukunft mit mehr Geschick

Digitized by Google

nd Erfolg die elektrochemische Theorie zur Erklä-
ung der einzelnen chemischen Erscheinungen anwen-
en lernen, wenn man sich die Art, wie *Davy* in
einen Untersuchungen über die Erhaltung der Me-
alle durch elektrochemische Mittel von derselben
raktischen Gebrauch macht, zum Muster nimmt.
ch gestehe es, dafs die Lectüre der vortrefflichen
bhandlungen dieses berühmten Chemikers über den
enannten Gegenstand nicht ohne grofsen Nutzen für
eine Versuche war, obgleich ich die meisten schon
or der Bekanntschaft mit jenen angestellt habe.
hne Zweifel schliefsen sich die Meinigen, so ver-
chieden auch ihre praktische Tendenz ist, an die
Davy's in gewisser Beziehung an. Wenn der britti-
che Chemiker zeigt, dafs ein Metall *während* der
Berührung mit einem, vielmal *) an Masse und Oberflä-
che kleineren, positiven, in einen elektrischen Zustand
versetzt wird, in dem es keine Affinität zum Sauer-
stoff äufsert: so ist es mir gelungen nachzuweisen,
dafs ein solches sogar durch einen *vorausgegangenen*,
nun nicht mehr stattfindenden Contact, mit verschiede-

*) Dieſs war nebst vielen, Beachtung verdienenden, Nebenbeziehungen durch *Schweigger's* Briefe an *Ritter* über galvanische Combinationen schon 16 Jahre früher bekannt, ehe *Davy* aufmerksam darauf wurde. Vgl. dies Jahrb. XI. 464. 490. u. XIII. 82. Neuerdings suchte *Dumas* (*Ann. de Chim. etc.* Nov. 1826. u. *Bull. univ.* Jan. 1827.) den Versuch umzukehren, um durch wenig negatives Metall (Eisen) viel positives (Blei der Wasserleitungsröhren) in Action zu setzen und dadurch Ablagerung erdiger Stoffe am Eisen zu bewirken. Diese Kette wird sehr schwach seyn, was jedoch hier günstig seyn kann, um allzu reichliche Bleiauflösung zu verhüten. Beachtungswerth aber ist es, was indefs schon aus *Schweigger's* galvanischen Combinationen und directen Versuchen hervorging, dafs, um *Reduction* an einem Puncte zu bewirken, allerdings eine grofse positive Fläche im Verhältnisse zu einer kleinen negativen günstig wirkt, indem die kleine gleichsam einen Brennpunct für die elektrische Ausstralung darstellt. *d. Red.*

Digitized by Google

nen flüssigen Stoffen in diesen Zustand auf einige Zeit versetzt wird, in dem es innerhalb des sonst oxydirenden Mediums ohne die geringste Einwirkung zu liegen vermag; — eine Thatsache die noch dadurch an Interesse gewinnt, dafs wir nach Belieben augenblicklich die Einwirkung eintreten lassen können. Insofern hier, was wir meines Wissens bis jetzt nicht vermochten, *zum ersten Male aufserhalb* der *Säule* oder der *einfachen Kette* die chemische Verwandtschaft eines Stoffes durch seinen elektrischen Zustand *auf eine so mächtige Weise überwunden und beherrscht wird*, liefern diese Versuche, wie ich im Eingange versprach, *neue* und *schlagendere* Beweise, als *alle früheren*, von den *Einsseyn* dessen, was wir *Affinität* nennen, und der *elektrischen Anziehung*.

---

2. *Ueber eine neue Klasse elektrochemischer Erscheinungen,*

von

Leopold Nobili.

Zweite Abhandlung. *)

(Aus der *Biblioth. univers.* März 1827. S. 194. ff. übersetzt von *Fr. W. Schweigger-Seidel.*)

Bei den neulich von mir beobachteten elektrochemischen Phänomenen zeigten sich die merkwürdigsten und mannigfaltigsten Erscheinungen am *positiven* Pole, wo die elektronegativen Körper, unter den Umständen, welche ich bei Mittheilung der ersten Reihe meiner Versuche angegeben, in dünnen Schichten sich ablagerten. Bei der weiteren Verfol-

*) Wie die erste, (vgl. S. 8—22. des vorigen Bandes dieser Zeitschrift) dem Hrn. Prof. *A. de la Rive* vom Verfasser mitgetheilt. *d. Red.*

Digitized by Google

gung dieser nämlichen Untersuchungen, ist es mir gelungen, auch am negativen Pole sichtbare Erscheinungen zu erhalten, von der Art, daſs sie eine genauere Vergleichung zwischen den Wirkungen beider Pole gestatteten. Hierzu gelangte ich auf zwei Wegen: durch Vermehrung der Kraft des elektrischen Stromes nämlich, oder, was ungleich wirksamer, durch Vermischung zweier oder dreier Auflösungen. Ohne weitere Vorrede will ich die, bei beiden Verfahrungsweisen erhaltenen, Resultate beschreiben, und zuletzt noch die Wirkungen berichten, welche von einigen, auf die nämliche Weise behandelten, animalischen und vegetabilischen Substanzen hervorgebracht wurden.

Chemische Präparate.

Essigsaures Kupfer und Salpeter. — Auf negativem *Silber*: ein metallisch glänzendes Centrum, dann eine Reihe concentrischer Ringe, die in folgender Ordnung einander folgten. Der Mitte zunächst zwei kleine grüne Ringe von nicht sehr intensiver Färbung; dann ein weiſser, ein rother, ein grünlicher und endlich eine schön feuerrothe Kupferzone. Um diese Zone schlieſst sich ein himmelblauer, mit stralenförmig sich ausbreitenden Linien, gleich einem graduirten Kreise, bezeichneter Ring. Diese Stralen erstrecken sich bis auf den Kupferring. Zuletzt kommt eine zweite, ungleich breitere, aber eben so glänzende Kupferzone, umgeben von einem schönen, grünen Ringe, welcher die Figur begränzt. — Auf *Gold* und *Platina* zeigen sich die nämlichen Erscheinungen. Von Einfluſs auf das Gelingen des Versu-

Digitized by Google

ches ist es, dafs die Metallscheiben nicht zu sehr polirt sind.

Essigsaures und *schwefelsaures Kupfer.* — Auf negativem *Platin:* ein dunkelgefärbtes Centrum, welches von Kupferoxyd herzurühren scheint; dann ein hellglänzender Ring von entblöfster Platina, endlich eine blaue Zone, ein grüner Ring und zuletzt ein sehr glänzender Hof von Kupfer. Wischt man die Oberfläche ab, so verschwindet die grüne und blaue Färbung, und es bleibt auf der Metallscheibe nur eine Kupferschicht zurück, welche in zwei Schattirungen von mehr oder minder rother Färbung zerfällt.

Essigsaures Kupfer und schwefelsaures Natron. — Auf negativem *Platin:* in der Mitte weifs, dann ein himmelblauer Ring, ein rother, ein dunkel gefärbter der Art und zwei feuerfarbige Kupferzonen, von denen die eine lebhafter als die andere; das Ganze umgiebt ein blauer Hof. — Auf negativem *Silber:* eine elegante Reihe concentrischer Ringe, analog der vorigen, aber in der Anordnung und der Art ihrer Färbung verschieden.

Essigsaures Kupfer und essigsaurer Baryt. — Auf negativem *Silber:* eine grofse und schöne Zone von blafsgelber Färbung, im Umkreise einer anderen rothen, von welcher sie durch einen Ring von entblöfstem Silber getrennt wird. Den mittleren Theil nehmen kleine, ins Gelbliche neigende, durch ein oder mehrere schwarze Netzen von einander getrennte, Ringe ein. — Auf negativem *Platin:* analoge Anordnung von Ringen, die jedoch durch einige Farbenschattirungen von den vorigen abweichen.

Essigsaures Kupfer und *Kochsalz.* — Auf negati-

Digitized by Google

vom *Platin*: Reduction von Kupfer, welches aber augenblicklich wieder verschwindet, so wie die Kette geöffnet wird. — Auf positivem *Platin* keine Erscheinung. — Auf negativem *Silber*: eine Reihe concentrischer Ringe, denen eine Zone von schönem Milchblau Platz macht. Diese Ringe haften aber so wenig, dafs sie beim geringsten Reiben verschwinden.

Essigsaures Kupfer und *Harn*. — Auf negativem *Silber*: Reduction von Kupfer in concentrischen Zonen, welche allmälig erlöschen, nachdem man sie dem Einflufs der Säule entzogen. — Auf negativem *Gold* und *Platin*: Reduction des Kupfers in vergänglichen Zonen.

Essigsaures Kupfer und *essigsaures Kali*. — Auf negativem *Silber*: Reduction von Kupfer in concentrischen, aber weder sehr glänzenden, noch sehr mannigfaltigen Ringen.

Schwefelsaures Kupfer und *schwefelsaures Natron*. — Auf negativem *Silber*: analog, wie bei den entsprechenden essigsauren Salzen.

Schwefelsaures Mangan und *schwefelsaures Natron*. — Auf negativem *Platin*: eine weifse, aus kleinen Bläschen bestehende, Schicht; diese verschwindet, wenn man die Platte aus der Lösung herausnimmt.

Schwefelsaures Kupfer und *Kochsalz*. — Auf negativem *Silber*: concentrische Ringe, die an die Stelle einer milchblauen Zone treten, wie bei dem Versuche mit essigsaurem Kupfer und Kochsalz. Es ist zu bemerken, dafs in beiden Fällen die Silberscheibe von der Auflösung etwas angegriffen wird. — Auf

Digitized by Google

negativem *Platin*: Reduction von Kupfer in vergänglichen Ringen.

Schwefelsaures Kupfer und *Salpeter*. — Auf negativem *Silber*: eine schöne Reduction von Kupfer in concentrischen, gegen die Centralzone zu, lebhaft gefärbten Ringen; ein breiter, blafsgelber Hof umgiebt das Ganze und wird durch einen Silberring davon getrennt. Kurz nachher nehmen jene Ringe eine grüne Farbe an, welche das Phänomen noch verschönert. — Auf negativem *Platin*: Reduction von Kupfer in daurenden concentrischen Ringen.

Schwefelsaures Kupfer und *salzsaures Kali*. — Auf negativem *Platin*: Kupferreduction in concentrischen, wenig beständigen Ringen von mannigfaltiger Färbung. — Auf negativem *Silber*: vier sehr deutliche Ringe; der erste, gegen das Centrum zu, von Kupferoxyd; der zweite von metallischem Kupfer; der dritte grün; und der vierte milchweifs.

Schwefelsaures Kupfer und *salzsaurer Baryt*. — Diese beiden Lösungen zersetzen sich gegenseitig auf chemischen Wege, demohnerachtet bringen sie auf negativem Silber die nämlichen Erscheinungen hervor wie die vorhergehenden. — Auf negativen *Platin*: Kupferreduction in einer kleinen Zone, welche zwei azurblaue Ringe umschliefst.

Salzsaures Kupfer. — Auf negativem *Platin*: Reduction von Kupfer in Ringen von zweierlei Färbung, umschlossen von einer milchfarbigen Zone. Reibt man die Oberfläche gelinde ab, so bleibt blofs eine Kupferzone zurück, die mit Oxyd netzartig übersäet und von einem dunkeleren Ringe durchschnitten wird.

Salzsaures Kupfer und *salzsaurer Baryt*. — Auf

Digitized by Google

negativem *Platin* analoge Erscheinungen wie im vorigen Versuche.

Salzsaures Kupfer und *Salmiak.* — Auf negativem *Platin:* Kupferreduction in vergänglichen Ringen, die nur eine sehr schwache Spur hinterlassen. — Auf negativem *Silber:* eine schöne Kupferreduction in concentrischen Ringen, die auf andere verschieden gefärbte folgen. Das Kupfer verschwindet rasch wieder sobald die Wirkung der Säule aufhört.

Salzsaures Gold mit Natron (das dreifache Goldsalz der Pharmaceuten.) — Auf negativem *Platin:* Reduction von Gold in concentrischen Ringen, die folgendermafsen gefärbt sind. In der Mitte ein kleiner dunkelrother Ring, auf diesen folgt ein kupferfarbiges, dann ein dritter röthlicher, ein vierter kupferfarbiger und endlich 4 — 5 blafsgelbe Ringe. — Auf negativem *Gold:* ein dunkelrother Ring im Centrum, dann ein gelber, ein grüner und wiederum ein gelber, der an seinem äufseren Rande übergeht in die Farbe des Centraltheiles.

Salmiak und *Ammoniakkupfer.* — Auf negativem *Platin:* Kupferreduction in verschwindenden Ringen.

Salzsaurer Kobalt und *Salmiak.* — Auf negativem *Silber:* eine schöne Reihe, im Augenblick ihrer Bildung verschieden gefärbter, Ringe; bald aber erblassen sie und einige derselben verändern ihre Farbe.

Salzsaurer Kobalt und *salzsaurer Kalk.* — Auf negativem *Platin:* Ringe, welche kaum gebildet wieder verschwinden; dann ein weifslicher Flor, der die Oberfläche des Metalles trübt, und augenblicklich wieder verschwindet. — Auf negativem *Silber:* dasselbe Phänomen.

Digitized by Google

Salpetersaures Kupfer und *salzsaurer Kalk.* — Auf negativem *Platin:* Ringe, die, kaum gebildet, wieder verschwinden. — Auf negativem *Silber:* den vorhergehenden analoge Kupferreductionen, die aber sehr schnell wieder vernichtet werden.

Salpetersaures Kupfer und *salpetersaurer Kalk.* — Auf negativem *Silber:* ein schwarzer Fleck im Centrum, hierauf zwei dunkelgefärbte Kupferzonen und ein breiter Kupferrand, der von einer bräunlichen Farbenschattirung begränzt wird. — Auf negativem *Platin:* dasselbe Phänomen.

Salpetersaures Kupfer und *Salpeter.* — Auf negativem *Silber:* wie im vorigen Versuch. — Auf negativem *Platin:* Kupferreduction in Ringen, welche allmälig wieder verschwinden.

Essigsaures Quecksilber und *Salpeter.* — Auf negativem *Platin* und *Gold:* ein schnell vergänglicher Flor, der auf dem Metalle sich ausbreitet und schnell wieder verschwindet.

Essigsaures und *schwefelsaures Kupfer* und *Salpeter* — Auf negativem *Platin:* mehrere Ringe, welche zusammen zwei Zonen bilden, von welchen die innere kupferig ist und feuerfarbig, die äufsere blau. Den Centraltheil nehmen mehrere sehr deutliche und verschiedenartig gefärbte Ringe ein.

Essigsaures und *schwefelsaures Kupfer* mit salzsaurem *Kali.* Auf negativem *Platin:* Kupferreduction in concentrischen Ringen, welche unmittelbar wieder verschwinden und kaum eine Spur zurücklassen. — Auf negativem *Gold:* eben so. — Auf negativen *Silber:* eine Reihe folgendermafsen angeordneter concentrischer Ringe. Im Centraltheile ein kleiner, dunke-

Digitized by Google

ler Ring; hierauf ein Kupferring, der ins fleischrothe zieht, ein netzartiges Gewebe, eine schwärzliche und endlich eine milchweifse Zone, die von einem buntfarbigen Hofe umgeben ist. Dieses Phänomen erhält sich unversehrt, wenn man es eine mäfsige Zeit hindurch noch der Wirkung der Säule aussetzt. Eine dünne Schicht von Schwefelsäure läfst nur eine Kupferzone darauf zurück, im Umkreise eines weifsen Ringes.

Essigsaures und *schwefelsaures Kupfer* mit *salzsaurem Natron.* — Auf negativem *Silber:* eine der vorhergehenden analoge Vertheilung. — Auf negativem *Gold* und *Platin:* Kupferreduction in verschwindenden Ringen.

Salpetersaures Kupfer, *salpetersaures Kobalt* und *salpetersaurer Kalk.* — Auf negativem *Platin:* Reduction der metallischen Basen in concentrischen, verschwindenden Ringen. — Auf negativem *Silber:* analoge Vertheilung, wie in den vorhergehenden Fällen.

Animalische Substanzen.

Harn *). — Auf positivem *Silber:* ein erdfahler Punct im Centrum, dann 2 oder 3 Ringe von sehr zarter azurblauer Färbung und zuletzt mehrere Regenbogenfarben spielende Zonen, die sehr deutlich, wenngleich von blasser Färbung sind.

Serum von Menschenblut. — Auf positivem *Platin* und *Gold:* keine Erscheinung. — Auf positivem *Silber:* gegen das Centrum hin einige aschfarbige Ringe; dann eine sehr hellglänzende Silberzone und eine Rei-

*) Diese Flüssigkeit war schon in der ersten Versuchsreihe mit inbegriffen (vgl. B. XIX. S. 20.) und ist hier nur wiederholt erwähnt worden, um sie in das Verzeichnifs der thierischen Substanzen einzureihen.

Digitized by Google

he sehr lebhafter, Regenbogenfarben spielender Kreise, deren letzter sich in eine violette Farbenschattirung verliert. Durch die Wirkung der Hitze erhalten diese Regenbogen eine rothe Färbung. — Auf negativem *Gold, Platin* und *Silber* setzt sich eine weifse, nicht sehr adhärirende, Substanz ab.

Kuhmilch. — Auf positivem *Platin:* keine Erscheinung. — Auf positivem *Silber:* in der Mitte ein dunkeler Punct, dann eine Reihe kleiner, blasser, milchfarbiger Ringe, hierauf ein Silberring und endlich ein oder zwei Regenbogen, in welchen das Rothe fehlt. Dieses Phänomen hat eine gewisse Analogie mit dem, welches die vorige Substanz liefert; aber dennoch läfst es sich ganz wohl davon unterscheiden. — Auf negativem *Silber:* Ablagerung einer weifslichen Substanz.

Albumen von einem Hühnerey. — Auf positivem *Silber:* im Centrum ein weifslicher Stoff, in zwei bis drei, mehr oder minder dunkelen Ringen vertheilt; hierauf eine Silberzone und endlich 2 oder 3 Regenbogen.

Gelbes aus demselben Ei. — Auf positivem *Silber:* eine der vorigen ganz ähnliche Erscheinung.

Speichel. — Auf positivem *Silber:* eine Reihe von Regenbogenfarben spielender Kreise, die einen gelblichen Ring bilden. Hierdurch unterscheidet sich diese Erscheinung von der vorigen. Dieser Ring wird unter fortwährendem Einfluss der Säule blau und endlich purpurfarbig.

Frisches Hühnerblut. — Auf positivem *Silber:* eine analoge Vertheilung der ausgeschiedenen Stoffe, wie bei dem Eiweifs, womit ich es unmittelbar ver-

Digitized by Google

glichen habe. Hier zeigen die Regenbogen eine Neigung in Grün oder Gelb überzugehen.

Schweinegallé. — Auf negativem *Silber:* im Centrum ein Stoff, der nach Innen zu dunkel und nach Aufsen gelb gefärbt ist; dann einige verschiedenartig gefärbte Ringe, welche von einem sehr deutlichen Regenbogen umgränzt sind, der seinerseits in eine blaue Zone sich auflöst. Zwischen dem Regenbogen und den inneren Ringen zeigt sich eine Zone von schöner Rosenfarbe.

Menschengalle. — Auf positivem *Silber:* dasselbe Phänomen, wie im vorhergehenden Versuche.

Feuchtigkeiten aus dem Auge eines Schweines. — 1. *wässerige Feuchtigkeit.* — Auf positivem *Silber:* gegen das Centrum hin etwas undeutliche und verworrene Ringe, die scharf und deutlich von einem milchfarbigen umgränzt werden; hierauf folgt eine Zone von entblöfsten Silber und zuletzt mehrere sehr lebhafte, Regenbogenfarben schimmernde Kreise. — 2. *Krystallinsen-Feuchtigkeit.* — Auf positivem *Silber:* ein undeutliches und verworrenes Phänomen, in Folge der Zähflüssigkeit dieser Substanz. Wurde diese mit ein wenig destillirtem Wasser vermischt und nachher durch Leinwand geseihet, so brachte sie eine deutlichere Erscheinung von ziemlich lebhaft gefärbten Ringen hervor. Im Centrum lagert sich eine weifsliche Membranen artige Substanz ab, die auf der Scheibe hingleitet, unabhängig von der Neigung ihrer Oberfläche, wie es scheint. — 3. *Glasflüssigkeit.* — Auf positivem *Silber:* eine Erscheinung, derjenigen ähnlich, welche die wässerige Feuchtigkeit geliefert hatte, bis auf den milchfarbenen Ring, welcher fehlt.

Digitized by Google

Vegetabilische Substanzen.

Möhrensaft (*Daucus carota Linn.*). — Auf positivem *Silber:* ein dunkelgefärbter Centraltheil, umgeben von zwei Ringen, einen gelblichen und einen grünlichen. Hierauf folgen verschiedene lebhaft gefärbte Zonen.

Zwiebelsaft (*Allium cepa Linn.*). — Auf positivem *Silber:* — ein schwarzer Punct im Centrum zweier Ringe, von welchen der eine ins Gelbe, der andere ins Azurblaue spielt; dann folgen verschiedene andere schwach gefärbte Ringe.

Petersiliensaft (*Apium petroselinum L.*). — Auf positivem *Silber:* ein dunkelfarbiger Punct im Centrum, umgeben von einem weifslichen und einem grünen Stoffe; dann zwei schöne Regenbogen, von denen der eine stärker gefärbt ist als der andere, und die von dem Centralpuncte durch eine Zone geschieden sind, welche von einem so durchsichtigen Flore überzogen ist, dafs sie kaum von reinem Silber sich unterscheidet. Hitze ertheilt den Regenbogen aufserordentliche Lebhaftigkeit und Glanz.

Weinbeersaft. — Auf positivem *Silber:* ein dunkeler Punct im Centrum, umgeben von verschiedenen bläulichen Farbenschattirungen.

Knoblauchsaft (*Allium sativum Linn.*). — Auf positivem *Silber:* ein schwarzer Punct in der Mitte zweier kleiner Ringe, von denen der erste milchweifs, der andere grün ist, und um welche eine gelbe Zone sich herumschlingt, an deren äufseren Rande eine blafs violette Schattirung ihren Anfang nimmt. Diese Erscheinung läfst sich mit keiner anderen verwechseln.

Digitized by Google

Aepfelsaft. — Auf positivem *Silber:* im Mittelpuncte ein schwarzer Fleck, umgeben von mehreren schwach gefärbten Ringen.

Rettigsaft (*Raphanus sativus Linn.*). — Auf positivem *Silber:* im Centrum ein dunkelgefärbter Punct, auf welchen ein kleiner weifser Ring folgt; dann eine grünliche Zone, welche in einen blauen Ring sich endigt; hierauf folgen ein oder zwei Ringe von schöner Goldfarbe und zuletzt einige ziemlich blasse Regenbogen.

Saft vom Welschkohle. (*chou-pommé. Brassica oleracea, capitata, sabauda Linn.*) — Auf positivem *Silber:* ein weifser Punct im Centraltheile, dann ein grünlicher Ring, hierauf ein zweiter dunkelgefärbter und zuletzt ein sehr brillanter Regenbogen, in welchem das Gelb vorherrscht, und der in eine blaue Farbenschattirung zerfliefst.

Saft von Zellerieblättern (*Apium graveolens dulce Linn.*). — Auf positivem *Silber:* gegen das Centrum zu Ablagerung von zwei verschieden gefärbten Substanzen, einer grauen und einer grünen; hierauf folgen verschiedene Reihen regenbogenfarbiger Ringe.

Mangoldsaft (*Beta vulgaris Linn.*). — 1. *Saft der Rübe.* — Auf positivem *Silber:* in der Mitte ein rother Punct, umgeben von vier Ringen, deren erster gelb, der zweite blau, der dritte roth und der vierte grün ist; weiter nach Aufsen zeigen sich zwei oder drei schöne Regenbogen. — 2. *Saft der Blätter.* — Auf positivem *Silber:* dasselbe Phänomen bis auf einige Abweichungen hinsichtlich der mittleren Ringe.

Endiviensaft (*Cichorium endivia Linn.*). — 1. *Saft der Wurzeln.* — Auf positivem *Silber:* im Centrum

Digitized by Google

Ablagerung einer weifsen Substanz, welche von einer andern dunkelgrünen umschlossen ist; dann folgen verschiedene schwach gefärbte Ringe. — 2. *Saft der Blätter.* — Auf positivem *Silber:* im Centrum ein röthlicher Punct; hierauf ein gelblicher Ring, auf welchen ein gröfserer von grüner Farbe folgt, und endlich zwei sehr schöne Regenbogen.

Kohl (*Brassica oleracea Linn.*). — 1. *Saft des Markes seiner Wurzeln.* — Auf positivem *Silber:* im Centrum ein dunkeler Punct; dann ein weifser Ring, auf welchen eine grünliche Zone folgt, und zuletzt mehrere andere schwach gefärbte und ins Violette neigende Zonen. — 2. *Saft der Blüten*, mit etwas destillirtem Wasser verdünnt. — Auf positivem *Silber:* ein röthliches Centrum, dann zwei kleine Ringe, von denen der erste blau, der andere dunkelgrün, und endlich schwach gefärbte, ins Violette spielende Zonen, wie oben. — 3. *Saft der Blätter*, — Auf positivem *Silber:* im Centrum ein röthlicher Punct, der von zwei Ringen eingeschlossen wird, von welchen der eine gelb, der andere grün ist; hierauf folgen Zonen, denen in den beiden vorhergehenden Versuchen ähnlich, nur etwas stärker gefärbt.

Wintersonnenwende. (*Tussilago fragrans Villars.*) — 1. *Saft der Wurzeln.* — Auf positivem *Silber:* in der Mitte ein dunkelrother Ring, worauf zwei andere folgen, ein gelblicher und ein ins Graue neigender, und zuletzt sehr blafs gefärbte bläuliche Zonen. — 2. *Saft des Sengels.* — Auf positivem *Silber:* ein dunkelgefärbter Centraltheil, umgeben von einem weifsen Ringe; hierauf folgen mehrere, äufserst schmale und dennoch sehr nett colorirte, Regenbogen. —

Digitized by Google

5. *Saft der Blätter.* — Auf positivem *Silber*: ein dunkelgefärbtes Centrum, umgeben von zwei blauen Ringen, von welchen der eine heller als der andere; dann zwei Regenbogen von sehr lebhaften Farben.

Hier hat die zweite Reihe meiner Versuche ein Ende; sie ist etwas umfassender als die erste, aber ihr Umfang selbst giebt die Gröfse der Lücken zu erkennen, welche auszufüllen noch übrig bleiben. Es ist diese Gattung von Versuchen nicht schärfer abgeschlossen als die drei Naturreiche selbst. Nicht blofse Schaubegier, sondern viel wichtigere Beweggründe waren die Veranlassung, dafs ich glaubte über alle Substanzen, die mittelst der *Volta*'schen Säule zersetzt werden können, von Neuem Musterung halten zu müssen. Die Betrachtungen, welche ich an die erhaltenen Resultate hier anknüpfen will, werden diese Beweggründe besser hervortreten lassen.

Der erste Umstand, welcher in die Augen fällt, ist die Verschiedenheit, die zwischen den beiden Polen Statt findet, in Hinsicht auf das Vermögen, sich mit den ausgeschiedenen Stoffen zu überziehen. Im Allgemeinen überwiegt der positive Pol in dieser Rücksicht bei weiten den negativen; und dieser Unterschied, der schon beträchtlich, wenn man chemische Präparate anwendet, überschreitet so zu sagen alle Grenzen bei den organischen Producten.

Man kann die Wirkung des negativen Pols im Allgemeinen nicht blofs durch Verstärkung des elektrischen Stromes, sondern auch durch Hinzufügung eines Salzes mit alkalischen Basen zu den in Anwendung gesetzten metallischen Salzen, erhöhen. Prüft man die alkalischen Salze für sich allein, so lassen sie

Digitized by Google

kaum Spuren ihrer Basen auf den zu ihrer Aufnahme bestimmten Platten zurück; es sey nun, dafs sie wieder verschwinden, bevor sie zum Orte ihrer Bestimmung gelangen, oder, dafs sie sich in zu dünnen Schichten absetzen, um vom Auge deutlich bemerkt werden zu können. Mit den Kupfersalzen vereinigt, üben sie eine sehr merkliche Wirkung aus: die Erscheinungen erhalten nicht blofs eine gröfsere Ausdehnung, sondern sie sind auch viel mannigfaltiger und brillanter. Die alkalischen Basen, d. h. die neuen Metalle, machen, indem sie vielleicht durch den elektrischen Strom leichter von dem einen Pole zum andern übergeführt werden, die anderen Basen, mit welchen sie sich auf eine mehr oder weniger beständige Weise verbinden, beweglicher. So viel liefse sich etwa sagen über jene verschiedenen Reductionen, die, wenn sie aus Kali- Natron- und Kalksalzen hervorgingen, kaum gebildet, auch wieder verschwinden, und so den Charakter der schnellen Vergänglichkeit annehmen, der diese neuen Metalle auszeichnet.

Erhalten diese Beobachtungen durch eine gröfsere Anzahl von Versuchen Bestätigung, so werden sie sehr wahrscheinlich auf die Entdeckung einer neuen Eigenschaft der an den beiden Enden der elektrochemischen Skale stehenden Körper leiten, derjenigen nämlich: *durch den elektrischen Strom leichter von einem Pole zum andern sich überführen zu lassen.* Was die Körper am negativen Ende der elektrochemischen Skale anlangt: so spricht die allgemeine Betrachtung der Hauptphänomene, welche eben so leicht am positiven, als negativen Pole sich hervorbringen liefsen, für diese Meinung; in Hinsicht auf die Kör-

Digitized by Google

per am positiven Ende aber können wir uns auf die Vergrößerung der Wirkungen am negativen Pole berufen, die durch solche Salze vermittelt wurde, in welche eines der neuen Metalle, die sämmtlich am elektropositiven Ende der elektrochemischen Skale stehen, die Rolle der Base spielt. Gelingt es, diese neue Eigenschaft gründlich nachzuweisen, so wird diese ohne Zweifel von grofsem Nutzen für die Erklärung mehrerer Eigenthümlichkeiten der *Volta*'schen Säule seyn, von denen ich nur die Richtung jener Bewegungen anführen will, welche unter gewissen Umständen im Innern einiger flüssigen Leiter sich erzeugen. *)

Die Fälle, in welchen die elektropositiven und elektronegativen Substanzen sichtbar an den Polen haften, zu welchen sie hingeführt wurden, sind so häufig, dafs es vernunftgemäfs wird anzunehmen, dafs stets eine dünne Flor ähnliche Schicht zurückblei-

*) Man kennt die in entgegengesetzter Richtung erfolgenden Wirbelbewegungen, welche der elektrische Strom in Schwefelsäure und in einer Lösung von kohlensaurem Kali veranlafst, wenn man zuvor etwas Quecksilber in diese beiden Flüssigkeiten gebracht hat. Ich ziele hier insbesondere auf diese Arten von Bewegungen, welche zuerst von *Erman* entdeckt, und nachher von *Herschel* in England und von *Orioli* und *Prandi* in Italien mit grofser Sorgfalt studirt wurden. *N.*

Herschel's Abhandlungen über diesen Gegenstand s. in diesem Jahrb. 1815. II. 177 ff. (vgl. 1824. III. 118.) u. 1826. III. 243. Auch ist an die Untersuchungen des Hrn. Prof. *Pfaff* in Kiel zu erinnern im Jahrb. 1826. III. 190 ff. und an die Bemerkungen von *Schweigger* ebend. S. 249. 324. 389. An diese merkwürdigen Erscheinungen reihen sich auch, wie kaum zu bezweifeln, die interessanten Drehungen des Kampfers und anderer Körper auf gewissen Flüssigkeiten, wovon Jahrb. 1825. II. 285 ff. die Rede war. Eben so gehören hierher die, von *Sérullas* entdeckten, Drehungen von Kaliummetalllegirungen auf dem, mit Wasser übergossenen, Quecksilber, wovon an einer andern Stelle noch einige Worte. *d. Uebers.*

Digitized by Google

bleibe, auch wo das Auge keine Spur davon wahrnehmen kann. Eben so dürfte es sehr wahrscheinlich vorkommen, dafs die elektrischen Polaritäten welche an Platinaplatten sich offenbaren, nachdem sie die als Polenden einer Säule gedient, lediglich an die Gegenwart solcher Schichten gebunden seyen. Vielleicht ist diefs die einzige Ursache von der Ladung der secundären Säulen *Ritter's*. Ich will bei dieser Gelegenheit nur an die Beobachtungen der Herren *de la Rive* und *Marianini* erinnern, über die elektromotorische Kraft, welche Platten erlangen, die als Pole in dem Kreise der *Volta*'schen Säule standen. Jene Gelehrte haben bemerkt, dafs diese Kraft auf der Oberfläche der Platten dermafsen fest hafte, dafs sie selbst durch Abreiben derselben nicht vernichtet werden konnte; um diesen Platten nachher ihren natürlichen Zustand wieder zuverschaffen, mufste Hitze angewandt werden. Genau dasselbe geschieht bei einigen der dünnen Schichten, welche sich bei meinen Versuchen, auf die Metallplatten festsetzen: sie widerstehen mehr oder weniger der Wirkung des Reibens.

Die kleine Zahl der animalischen und vegetabilischen Substanzen, die ich bis jetzt dem Versuch unterworfen, haben mir nur am positiven Pole elegante Phänomene dargeboten. Diefs giebt jedoch keinen Grund ab für die Vernachlässigung des Studiums der Erscheinungen am negativen Pole; denn es lagert sich hier oft Stoff genug ab, um sowohl dem Chemiker, als dem Physiologen und Botaniker einen Gegenstand von grofsen Umfange für weitere Forschungen zu liefern. Ich weifs nicht bis wie weit die Ana-

Digitized by Google

lyse der Substanzen wird getrieben werden können, welche sich in gewisser, nicht unansehnlicher Menge auf dem Centraltheile der Platten ablagert; jedenfalls aber wird diese hinreichend seyn für eine feine Analyse, und mehr als man zu Beobachtungen unter dem Mikroskope davon braucht.

Die Erscheinungen, welche man am positiven Pole, bei Zersetzung animalischer und vegetabilischer Substanzen erhält, sind im Allgemeinen viel schöner und lebhafter, als die, welche aus den chemischen Präparaten hervorgehen. Es findet hier eine Scheidungslinie Statt zwischen der organischen und unorganischen Natur.

Die Vertheilung der organischen Substanzen auf den Metallscheiben zeigt in den verschiedenen Versuchen oft viele Aehnlichkeit, wenn man die brillantesten Theile der verschiedenen Figuren mit einander vergleicht, wie z. B. die Regenbogen, welche die Centralzone umgeben; dennoch bemerkt man selbst an diesen Theilen Unterschiede, welche jede einzelne Substanz charakterisiren. Bei den vegetabilischen Substanzen zeigt die centrale Ablagerung das Ansehen eines *Auges*, welches in Gröfse und Farben bei den verschiedenen Substanzen von einander abweicht. Ich glaube, es wird zweckmäfsig seyn, mit diesen Formen sich vertraut zu machen, um sie zu classificiren; dann wird man zu bereits bekannten physisch-chemischen Charakteren noch diejenigen hinzufügen können, welche sich aus den ihnen eigenthümlichen elektro-chemischen Erscheinungen ergeben. Eine solche Charakteristik würde insbesondere für die organischen Reiche vortheilhaft seyn,

Digitized by Google

in welchen die chemische Analyse noch so geringe Fortschritte gemacht hat. Die Jahreszeit gestattete mir nur die Prüfung einer kleinen Anzahl vegetabilischer Säfte. Es zeigte sich bei diesen Versuchen eine merkwürdige Verschiedenheit zwischen den von den Säften der Blätter und von denen der Wurzeln hervorgebrachten Farben, welche bei den letzteren im Allgemeinen sehr schwach waren, im Vergleich mit den ersteren. Im nächsten Frühling will ich sehen, ob dieses Gesetz allgemein oder lediglich für einige Arten gilt; bis dahin mache ich darauf aufmerksam, als auf einen leitenden Gesichtspunct für diejenigen Physiker, die es für rathsam halten möchten, mit dieser Gattung von Beobachtungen sich zu beschäftigen.

Die Farben, welche von den organischen Substanzen am positiven Pole abgelagert werden, sind so schön und so mannigfaltig, dafs dadurch die unendliche Mannigfaltigkeit, welche in dieser Hinsicht die beiden schönsten Reiche der Natur auszeichnet, etwas begreiflicher wird. Eine Art, oder zwei bis drei Arten elekronegativer Elemente, gelagert in dünnen Schichten zwischen den organischen Geweben und den farbigen Theilen, würden hinlänglich die verschiedenartige Färbung derselben zu erklären vermögen. Die Farben des Pflanzen- und des Thierreichs sind im Allgemeinen viel lebhafter und mannigfaltiger in den heifsen Zonen als in den kalten; die Hitze verändert das Ansehen auch unserer elektro-chemischen Phänomene und belebt deren Farben oft auf eine überraschende Weise: diefs ist ein neuer Vergleichungspunct, der vielleicht der Aufzeichnung in dem philo-

Digitized by Google

sophischen Theile der Naturgeschichte nicht ganz unwerth ist.

Mehrere chemische Lösungen bieten merkwürdige Phänomene, sowohl am positiven als am negativen Pole der Säule. Um beide Erscheinungen zu erhalten, pflegte ich zwei Scheiben anzuwenden, die ich, eine nach der andern, der Wirkung der Säule unterwarf, indem ich bei der zweiten den elektrischen Strom in entgegengesetzter Richtung von dem bei der ersten wirken liefs. Dieses Verfahren schien mir am bequemsten und ging am schnellsten von Statten. Es hat indessen sein Gutes, beide Erscheinungen auf einmal und auf der nämlichen Platte zu erhalten. Dazu bediene ich mich eines, folgendermafsen angeordneten, Apparates. Die Scheibe, auf welcher die elektrochemischen Phänomene dargestellt werden sollen, kommt horizontal in das Gefäfs zu liegen, welches die Auflösung enthält, zwei nach *Wollaston's* Weise construirte Säulen, jede von 12 oder mehreren Elementen, werden dergestalt mit den beiden Enden dieser Scheibe in leitende Verbindung gesetzt, dafs das eine mit dem positiven Pole der einen Säule, das andere mit dem negativen der anderen communicirt. Von den entgegengesetzten Polen dieser Säulen werden nun zwei, bis zur Spitze isolirte, Drähte abwärts geleitet bis nahe an die Scheibe und zwar den Puncten, wo sich die Erscheinungen bilden sollen, gegenüber.*) Damit diese nun nicht gegenseitig sich stören, ist es rathsam, beide Sp-

*) Man sehe die Abbildung Taf. I. Fig. 1. und deren Erklärung am Schlusse der, dieser Abhandlung angehängten, Nachschrift S. 174.

Digitized by Google

tzen in gemessener Entfernung von einander zu halten. Diese Anordnung, welche ein Mittel darbietet, die Resultate an beiden Polen unmittelbar mit einander vergleichen zu können, gewährt noch einen andern Vortheil, welcher darin bestehet, dafs sie die Prüfung dessen gestattet, was bei dem Zusammentreffen der elektropositiven und elektronegativen Elemente vor sich gehet, ein Zusammentreffen, welches jedesmal Statt findet, wenn die beiden Spitzen einander so nahe stehen, dafs zwischen denselben nicht so viel Raum auf der Scheibe bleibt, als nöthig zur freien Entwickelung jeder der beiden elektrochemischen Erscheinungen. Sollte nicht, nach den Begriffen der elektrochemischen Theorie, hier eine Verbindung beider Elemente Statt haben, die doch scheinbar unter ihrer Vereinigung äufserst günstigen Umständen zusammentreffen? Bis jetzt habe ich keine solche Verbindung wahrgenommen; nur eine einfache mechanische Wirkung habe ich bemerkt, eine Art Zusammendrückung beider Figuren, wenn die Ringe der einen in die Region der andern eingriffen. Aber ich habe diese Art von Conflict wenig studirt und merke blofs die Thatsache an, weil sie, besser studirt, zu neuen Resultaten führen kann.

Hat man die Erscheinung hervorgebracht, welche dem einen Pole entspricht, so kann man sie wieder verschwinden machen, wenn auch nicht ganz, doch wenigstens zum Theil, indem man einen elektrischen Strom von entgegengesetzter Richtung darauf einwirken läfst. Diese Umkehrung giebt zuweilen zur Entstehung neuer Farben Veranlassung, welche den Charakter der ursprünglichen Erscheinung ver-

Digitized by Google

ändern. Die Farben der Regenbogen z. B., welche vermittelst essigsauren Bleis auf positivem Platin hervorgebracht werden, verschwinden theilweise unter dem Einfluss eines dem ersteren entgegengesetzten elektrischen Stromes; diejenigen, welche fortbestehen, erhalten eine viel schwächere grüne Färbung.

Wenn man Kupfersalze zu diesen Versuchen anwendet, so bietet dieses Metall am negativem Pole oft zwei verschiedene rothe Farbenschattirungen dar, die eine dunkeler als die andere. Diesen Umstand habe ich schon in meiner ersten Abhandlung hervorgehoben; ich wiederhole ihn jetzt nochmals, um hinzuzufügen, dass diese beiden Farbenschattirungen, anstatt, wie ich anfangs glaubte, von dem Kupfer, in den beiden Zuständen des Oxyds und des freien Metalls, abzuhangen, wohl von Schichten eines anderen Stoffes herrühren könnten, welche von dem elektrischen Strome auf die dunkelern Stellen hingeführt worden. Dieß würde zwar keinen Bezug haben auf die Centralregion, wo das Kupferoxyd fast stets sehr deutlich sich zeigt, wohl aber auf die Ringe, welche diese Region umschliefsen.

In allen Fällen findet eine solche Regelmäfsigkeit Statt in der Ordnung, nach welcher die Substanzen sich ablagern auf die zu ihrer Aufnahme bestimmten Platten, dass es fast scheint, als führe der elektrische Strom sie gleichsam durch einen Flor hindurch, welcher sie scheidet und nach einem bestimmtem Tempo auf gewisse Puncte dieser Platten hinleitet.*)

*) Dieser Vergleich führt die *Lichtenberg*ischen Figuren ins Gedächtniss zurück, aber es hat nicht den Anschein, als ob zwischen beiden Phänomenen irgend eine gegenseitige Beziehung Statt finde.

Digitized by Google

Von welcher Natur aber sind nun eigentlich die Stoffe, welche einen gegebenen Platz behaupten? Diese Frage ist kitzlich, und zu ihrer Entscheidung hat mehr der Chemiker als der Physiker Befugniſs: wir wenden uns daher insbesondere an die ersteren, damit diese ihr die Aufmerksamkeit schenken mögen, welche sie verdient.

Reggio, den 4ten Jan. 1827.

---

3. *Nachschrift des Uebersetzers.*

Ueber analoge von Priestley beobachtete Erscheinungen mit gewöhnlicher Maschinenelektricität.

Absichtlich haben wir den ganzen Kreis neuerer elektrochemischer, an *Ritter's* elektrische Ladung sich anschlieſsender, Untersuchungen, (welcher mit *Nobili's* erster Abhandlung S. 8. des vorigen Bandes eröffnet wurde) dem Leser vorgelegt, ohne (wenige Fälle ausgenommen) Bemerkungen beizufügen. Schon durch die Art der Zusammenstellung der verschiedenen im Rede stehenden Abhandlungen, die, indem sie oft ein und denselben Gegenstand von verschiedenen Gesichtspuncten auffassen und beleuchten, wechselseitig sich aufklären, wird der Leser zu manchen interessanten Combinationen veranlaſst werden. Und selbst was im letzten Bande des vorigen Jahrganges über *Erman's* sogenannte galvanische Figuren mitgetheilt wurde, reiht sich diesem Kreise von Untersuchungen an; höchst belehrend aber sind die in *Wetzlar's* interessanter Abhandlung zuletzt vorgelegten Thatsachen. Auch die Abhandlung über das rauchende Wesen der Schwefelsäure schlieſst sich in an-

Digitized by Google

derer Beziehung demselben elektrochemischen Kreise an.

Da es aber nun einmal zum Charakter der vorliegenden Zeitschrift gehört, sich gegenseitig Licht zuwerfende Untersuchungen zusammenzustellen: so dürfen wir nicht versäumen noch an eine hieher gehörige, wenn gleich ältere, Beobachtung zu erinnern.

Nobili machte schon in seiner ersten Abhandlung (Jahrb. 1827. III. S. 14 und 21.) auf die Regelmäfsigkeit seiner elektrochemischen Figuren aufmerksam. Er verglich sie dort mit den Klangfiguren und findet es nicht unwahrscheinlich, dafs die Zwischenräume zwischen den einzelnen Ringen abhangen dürften von einem, dem optischen Gesetze der Interferenzen analogen, Gesetze bei der stralenden Verbreitung elektrischer Ströme. Auf diese Regelmäfsigkeit kommt er wieder zurück am Schlusse der vorigen Abhandlung, und erinnert an die *Lichtenberg*ischen sogenannten elektrischen Figuren, die jedoch, seiner Meinung nach, in keiner Beziehung mit den von ihm beobachteten elektrochemischen Figuren stehen sollen. Indefs reihen sie sich wenigstens in Hinsicht auf *Zonenbildung* denselben an. Denn auch in den *Lichtenberg*ischen Figuren ist das allgemeine Gesetz der Zonenbildung, demgemäfs die Elektricität sich (besonders über schlechtere Leiter durch sogenannte *Vertheilung*) verbreitet, unverkennbar; und so enthält z. B. die positive *Lichtenberg*ische Figur, neben leeren, indifferenten, auch wolkige, negative Kreise, nur sind die straligen, positiven, vorherrschend. Der umgekehrte Fall findet bei der negativen Figur Statt. Hieran nun, so wie noch näher an *Nobili's* Beobach-

Digitized by Google

tungen, reihen sich die von *Priestley* in den *Philos. Transact.* Vol. LVIII. (1768.) S. 68—74. *) Ein sehr zweckmäfsig abgefafster Auszug des Hierhergehörigen aus *Priestley's* Abhandlung wurde unlängst in den *Ann. de Chim. et de Phys.* (T. XXXIV. S. 292.) gegeben, bei Gelegenheit der Mittheilung von *Nobili's* Versuchen (a. a. O. S. 280 ff. und S. 419 ff.). Wir stehen nicht an, diesen Auszug auch hier anzuschliefsen.

„*Priestley*," heifst es hier, „studirte die Wirkung gewöhnlicher elektrischer Entladungen. Wenn eine Metallplatte, sagt er, von mehreren auf einander folgenden Schlägen getroffen wird, so ändert sich deren Farbe bis auf eine ansehnliche Weite im Umkreise einer (geschmolzenen) Stelle im Mittelpunote, und diesen ganzen Raum findet man in eine gewisse Anzahl von Ringen getheilt, von denen jeder einzelne die Farben des Prismas darbietet, eben so brillant vielleicht, als es nur irgend möglich seyn dürfte, sie auf jede andere Weise zu erhalten."

„Wenn man, um die Entladung auf einen gewissen Punct hinzuleiten, eine metallische Spitze, einer überall gleichförmig rein metallischen und ebenen Fläche gegenüber, befestigt: so wird man diese Farben um so schneller entstehen sehen, je kleiner der Abstand der Spitze von der Metallfläche ist; auch werden die Ringe um so enger zusammengedrängt erscheinen, während sie im Gegentheil einen um so

*) *An account of rings consisting of all prismatic colours, made by electrical explosions on the surface of pieces of metall by Jos. Priestley.* — Der Verfasser spricht am Schlusse dieser Abhandlung von analogen Erfahrungen *Canton's*.

Digitized by Google

gröfseren Raum einnehmen, je gröfser der Weg war, den der Funke durchlaufen mufste. Ist die Entfernung über Mafsen klein, so erhält man nur verworrene Farben; aber schon die erste Entladung reicht zu ihrer Entwickelung hin. Je feiner und schärfer die Spitze, desto zahlreicher sind die Ringe. Eine stumpfe Spitze bringt viel breitere Ringe hervor, aber in geringerer Anzahl; dann entwickeln sich auch die Farben, bei gegebener Entfernung, verhältnifsmäfsig erst später."

„Das Erste, was man bei der Erzeugung dieser Phänomene bemerkt ist eine dunkelrothe Färbung, welche den Centraltheil umgiebt. Bald darauf, (gewöhnlich nach 4 bis 5 Entladungen) fängt man an (aber nur wenn man die Oberfläche des Metalles in sehr schiefer Richtung betrachtet) eine kreisförmige Stelle zu unterscheiden von ausgezeichnet blafsrother Färbung, die in das Metall kaum eingeprägt, sondern womit es nur ganz leicht schattirt zu seyn scheint. Diese Stelle dehnt sich während der ganzen Reihe von Schlägen nur wenig aus, aber sie wird nach und nach mit Ringen von allen Farben angefüllt und ihre äufseren Ränder werden bräunlich."

„(Dieser erste kreisförmige Raum besafs bei der einen von den Mustertafeln, welche *Priestley* der *roy Soc.* vorlegte, beinahe $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser. Diese Mustertafel bestand aus einer Stahlplatte; die Spitze [einer Nadel] war, während der Entladungen in einem Abstande von $\frac{2}{27}$ Zoll von der Platte befestigt gewesen.)"

„Wir wollen den Verfolg der Beobachtungen wieder aufnehmen. Nach einigen neuen Entladun-

Digitized by Google

gen *) fängt ein zweiter ringförmiger, gewöhnlich $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ Zoll breiter Raum, im Umfange des erstern an sichtbar zu werden, indem er mit einem schwachen Schatten sich überzieht. Auf diesem entwickelt sich bald die erste Farbenabstufung wieder, aber viel blässer, und zwar jenseit des Rothbrauns, welches an dem inneren Kreisrande sich anhäuft."

„Die deutlichsten Farbentinten zeigen sich anfänglich am Umkreise des Centrums; sie rücken in dem Maſse, als die Schläge vervielfältigt werden, nach den Kreisumfang des ersten Raums zu, um neuen Farben Platz zu machen. Nach 30 — 40 Entladungen bemerkt man gewöhnlich drei deutliche Ringe. Fährt man fort, neue Schläge darauf wirken zu lassen: so verlieren die Farbenringe an Schönheit und Farbenreinheit. Das Rothe herrscht vor, und macht die anderen Farben durch seine Beimischung misfärbig. Bei dem Exemplar, welches *Priestley* der Societät vorlegte, schrieb er indessen diese Farbenvermischung dem Umstande zu, daſs die, während des Versuches zufällig aus ihrer Stelle gerückte, Nadel nicht genau in dieselbe zurückgebracht worden wäre. Die Ringe, welche sich zuletzt bilden, sind schärfer abgegränzt und ihre Farben lebhafter."

„Alle diese Ringe können im Allgemeinen mit einer Feder, mit dem Finger u. s. w. gerieben, sie können sogar naſs gemacht werden ohne irgend eine nachtheilige Veränderung zu erleiden; mit einem scharfen Instrument, selbst mit dem Fingernagel las-

*) „Der Verfasser giebt nirgends an, ob die auf einander folgenden Schläge immer von der nämlichen Stärke waren."

Digitized by Google

sen sie sich aber entfernen. Die inneren Ringe haften am festesten.

Die ersten Ringe sind bisweilen von einem schwarzen Staube bedeckt, welcher zum Theil mit einer Feder hinweggeschaft werden kann, so dafs die auf dem Metall entwickelten Farben zum Vorschein kommen. Versucht man diesen Staub vollständiger von der rauhen Oberfläche des Stahls abzureiben, so nimmt man zugleich einen Theil der farbigen Ringe mit hinweg; aber mehr als die Hälfte bleibt mit dem daran haftenden Staube zurück."

„Es ist dabei gleichgültig, ob die elektrische Materie aus der Spitze hervor oder ihr zuströme *); in beiden Fällen wurden die nämlichen Farbenringe der Metallplatte aufgeprägt. Die Spitze selbst findet man bis auf eine beträchtliche Weite von ihrem äufsersten Ende gefärbt, zuweilen bis auf ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll; die Farben sind aber etwas verworren. Die Farben steigen hier aufwärts, wie sie auf den Platten allmälig sich ausbreiteten. Sie werden in Gestalt concentrischer Ringe vom Centrum aus hinweggeschoben."

„Je zahlreicher sich die Ringe auf einem Male entwickeln, desto zarter sind auch ohne Zweifel ihre Farben. Starke Schläge zerfressen gleichsam die Metallfläche, was der Nettigkeit des Phänomens auf dem Stahle Eintrag thut; auf polirten Flächen von Silber, Zinn, Bronze findet diefs nicht Statt. Indessen sind die Farben noch recht wohl auf dem rauhgewordenen Stahle sichtbar, welcher sich nicht mit dem

*) „*Priestley* schrieb im Sinne der Hypothese von der Anhäufung und Ueberführung eines einzigen elektrischen Fluidums."

Digitized by Google

schwarzen Staube bedeckt, von welchem vorher die Rede war. Die Politur der Flächen ist daher keineswegs eine unerläfsliche Bedingung."

„Wird dem zugespitzten Stifte eine schiefe Richtung im Verhältnifs zur Ebene der gegenüberliegenden Metallfläche gegeben: so befindet sich der Mittelpunct der Figur auf der letztern am Fufse der von der Spitze auf die Fläche gefällten Senkrechten; aber die Ringe im Umkreise des Mittelpunctes nehmen eine ovale Gestalt an, indem sie sich in der Richtung verlängern, nach welcher hin der Stift sich neigt."

„Diese Ringe erhält man gleich gut auf Gold, Silber, Kupfer, Bronze, Eisen, Blei, Zinn; diese Metalle waren allein in dieser Hinsicht geprüft worden."

„*Priestley* vergleicht diese Phänomene mit den Farben, welche die Hitze auf dem Stahle hervorbringt. Es dünkt ihm wahrscheinlich, dafs in beiden Fällen der Zustand der Oberfläche modificirt werde, ohne dafs irgend eines ihrer Theile von dem Platze losgerissen werde, welchen er vorher eingenommen; dafs blofs Schichten von verschiedener Dicke sich bilden, von denen eine jede die Farbe zurückwirft, welche ihr eigenthümlich sey; dafs endlich die Dicke dieser Schichten fortwährend sich verändere nach Mafsgabe der vervielfachten Anzahl der Schläge."

„(Die zu den vorhergenannten Versuchen angewandte Batterie hatte eine Oberfläche von 21 Quadratfufs.)"

„Zur Vervollständigung dessen, was auf die, durch gewöhnliche elektrische Entladungen hervorge-

Digitized by Google

brachte, Veränderung metallischer Flächen Bezug hat, glauben wir hier noch andere Erfahrungen *Priestley's* über die Wirkungen starker Schläge in Erinnerung bringen zu müssen. Er bemerkte zuerst auf einem polirten Knopfe von Kupfer, an der Stelle, wo der Funke eingeschlagen hatte, einen kreisförmigen Raum, wo die Oberfläche des Metalls in Schmelzung gerathen war, und sich mit kleinen Höhlungen angefüllt hatte, gleich als ob eine Anzahl kleiner Blasen während der Entladung sich hier gebildet hätte, die zersprengt worden wären. Dieser Raum war umgeben von einer Lage schwarzen Pulvers, welcher sich auf einen nicht beschädigten Theil der Metallfläche niedergeschlagen hatte. Jenseit dieser Staublage, welche sich leicht mit dem Finger entfernen liefs, bemerkte man einen vollständigen Kreis kleiner, glänzender, dicht an einander stofsender Höhlungen, denjenigen, welche in dem Centraltheil eingeprägt waren, ganz ähnlich."

„Der äufsere Ring und der innere Raum sind, nach *Priestley*, um so schärfer begränzt und um so regelmäfsiger, je gröfser die Oberfläche der Batterie und je schwächer deren Spannung war. Einige stark geladene Flaschen liefern im Allgemeinen nur verworrene Resultate."

„Den so eben beschriebenen ähnliche Resultate, wurden auf einem goldenen Uhrgehäuse beobachtet. *Priestley* vermuthete, dafs man, bei Anwendung leichter schmelzbarer Metalle und grofser elektrisch geladener Flächen, einen zweiten geschmolzenen Ring erhalten werde; und er gelangte wirklich zu diesem Resultate bei Entladung einer Batterie von ungefähr

Digitized by Google

40 Quadratfuſs Oberfläche auf einer Zinnplatte. Endlich erhielt er sogar den Eindruck von drei deutlichen, fast gleich weit von einander entfernten, Ringen auf einem Stücke leichtflüssigen Metallgemisches. Bloſs in diesem Falle fand man den ganzen innern Raum des ersten Ringes geschmolzen. Die Oberfläche der Batterie betrug ungefähr 60 Quadratfuſs."

So weit *Priestley* und die Redaction der *Ann. de Chim. et de Phys.* Hier folge aber noch die Beschreibung des Taf. I. Fig. 1. abgebildeten Apparates, des nämlichen, dessen sich *Nobili* bei Ausführung derjenigen seiner Versuche bediente, wovon, schon S. 164. die Rede war. Die dort gegebene Beschreibung desselben schien zwar ohne gleichzeitige Mittheilung der dem Originale beigegebenen Zeichnung völlig verständlich, doch hatten wir im Sinne, diese nachzuliefern, sobald sich Gelegenheit finden würde zur Beifügung einer Kupfertafel, also etwa im nächsten Hefte; eine solche Gelegenheit findet sich aber in diesem Augenblicke (wo der Druck von *Nobili's* Abhandlung so eben vollendet) selbst noch für das gegenwärtige.

Wir geben die Beschreibung dieser Abbildung mit *Nobili's* eigenen Worten. „Die Linie AB," sagt er, „ist die zur Aufnahme der an beiden Polen hervorgebrachten Phänomene bestimmte Metallscheibe; sie liegt horizontal in einem Gefäſse, welches die Auflösung enthält. PN und $P'N'$ sind zwei Säulen, jede aus zwölf oder mehreren Elementen (Plattenpaaren) bestehend, und nach *Wollaston's* Weise construirt, mit welchen die beiden Enden der Platte AB in Verbindung stehen; diese doppelte Verbin-

Digitized by Google

dung ist in der Art bewerkstelligt, dafs, wenn die eine, am Ende A, z. B. mit dem positiven Pole P der ersten Säule Statt hat, die andere zwischen dem andern Ende B und dem negativen Pole N' der zweiten Säule zu Stande gebracht wird. Nn und $P'p$ sind zwei bis zur Spitze isolirte Drähte, welche mit den beiden anderen Polen der Säulen verbunden sind, und die, eine wie die andere, bis auf eine geringe Entfernung von der Platte AB hinabreichen. Den beiden Endspitzen der Drähte n und p gegenüber bilden sich beide Erscheinungen auf der Scheibe, und damit diese nicht gegenseitig sich stören mögen, ist es zweckmäfsig zwischen den Spitzen n und p einen gehörigen Zwischenraum zu lassen."

Digitized by Google

Zur Akustik.

Savart's Versuche über die Bewegungen mittelbar erschütterter Membranen,

mitgetheilt von

Dr. *Wilhelm Weber,*

akad. Docenten in Halle.

„Aus der eben auseinandergesetzten Art und Weise, wie Membranen sich in schwingende Abtheilungen theilen", sagt *Savart* in den *Annales de chim. et de phys.* (1826. Tom XXXII. S. 385) „erkennt man leicht, dafs die Klangfiguren, welche *Chladni* Verzerrungen (*distorsions*) genannt hat, den Uebergang zwischen verschiedenen, nicht verzerrten Klangfiguren, (denen verschiedene Flageolettöne zu kommen) bilden. Weil *Chladni* nur die Verzerrungen der Klangfiguren beobachtete, welche den nicht verzerrten Klangfiguren (die er als Grundfiguren betrachtet) zunächst sind, und weil er die Zahl der Schwingungen blofs mit Hülfe des Ohres bestimmte, was keine hinreichende Genauigkeit verstattet: so konnte er behaupten, dafs der Ton bei Verzerrung der Klangfiguren der nämliche als bei den Grundfiguren sey. Aber in den Tabellen zu seinem *Traité d'Acoustique* finden sich Verzerrungen von Klangfiguren, denen Töne angehören, welche einen halben, einen ganzen Ton, und selbst eine kleine Terz höher sind, als wenn die Klangfigur die sogenannte Grundgestalt hat." Der Widerspruch zwischen *Chladni* und *Sa-*

Digitized by Google

wart ist, diesen Worten *Savart's* nach, dafs *Chladni* behauptet, es gebe bei *tönenden* Platten keinen Uebergang von einem Flageolettone zu einem andern, *Savart* dagegen diesen Uebergang durch vielfache Versuche gefunden haben will. In der Natur stehe fast nichts isolirt da, sagt *Savart* mit Recht. Wirklich hat er eine aufserordentliche Zahl von Uebergängen einer Schwingungsart in die andere, in fast allen zu musikalischen Zwecken gebrauchten Körpern in dieser und in früheren Abhandlungen vortrefflich nachgewiesen. Es ist aber eine gleichfalls in der ganzen Natur geltende Regel, dafs die Uebergänge verschiedener Erscheinungen nicht dann sich zeigen, wenn diese Erscheinungen am regelmäfsigsten und heftigsten hervortreten, sondern gerade, wenn sie undeutlich und unbestimmt werden. Nun sind die *tönenden Schwingungen* (welche *Chladni* immer blofs betrachtet) stets die *gleichförmigsten* und *heftigsten stehenden Schwingungen*. Es findet daher wohl ein Uebergang von einer tönenden Schwingung durch eine Reihe *nicht tönender* (weniger deutlicher und präciser) stehender Schwingungen zu einer ganz andern tönenden Schwingung Statt, aber es giebt keinen Uebergang von einer tönenden Schwingung durch lauter *tönende* Schwingungen zu einer ganz andern (einen viel höhern oder tiefern Ton hervorbringenden) tönenden Schwingung. Ganz Recht hat übrigens *Savart* darin, dafs manche der von *Chladni* beobachteten Verzerrungen der Klangfiguren schon der Anfang zum Uebergange einer Schwingungsart in eine andere sey, und dafs bei diesen Verzerrungen selbst die Zahl der Schwingungen, während der Ton schwach

Digitized by Google

wird und zu verschwinden anfängt, ein wenig geän dert werde. *Wenn aber ein schwingender Körper ei nen deutlichen Ton giebt, befindet er sich in einer seh gleichförmigen und heftigen Schwingung, die nur mög lich ist, wenn die Zahl seiner schwingenden Abtheilun gen genau bestimmt, und die Summe der Bewegungen in al len möglichst gleich, wo dann die Höhe des Tons* (die G schwindigkeit der Schwingungen) *unveränderlich ist weil sie ebenso bloſs von der Elasticität und der Gestalt d Körpers abhängt, wie die Geschwindigkeit der Schwingun gen eines Pendels von bestimmter Länge von der Schwer kraft.* Dieses von *Chladni* ausgesprochene Gese hat aufserordentliche Klarheit und Uebersicht übe alle akustischen Erscheinungen verbreitet.

Um das Gesagte noch mehr zu erläutern, un weil die von *Savart* an *Membranen* beobachteten Be wegungen mit den Schwingungen tönender elastische *Platten* mehrere Aehnlichkeiten haben, und endlich weil jetzt überhaupt die Verbreitung kleiner Schwin gungen an sichtbaren Körpern möglichst genau durc Versuche ausgemittelt werden muſs, theile ich hie die, von *Savart* entdeckten, Erscheinungen aus de 32. Bande der *Ann. de chimie et de physique* mit.

Savart untersuchte die Linien, in welchen au mittelbar erschütterten Membranen der Sand liege bleibt.

Wird nämlich eine gleichmäſsig gespannte, qua dratische oder rectanguläre oder dreiseitige Mem bran mittelbar und regelmäſsig erschüttert, so wer den aufgestreuete Sandkörner von gleich groſsen, regelmäſsig begrenzten Abtheilungen der Membran

Digitized by Google

weggeworfen, sammeln sich aber auf den Grenzen dieser Abtheilungen, fast wie bei tönenden Platten.

Savart wollte die aufgespannte Membran mittelbar und möglichst gleichförmig erschüttern, und dabei die schnellere oder langsamere Folge der erschütternden Stöfse nach Belieben bestimmen, und ihre Geschwindigkeit genau kennen. Wie waren diese Zwecke besser zu erreichen, als durch die tönende Schwingung einer Orgelpfeife, einer Glocke oder Scheibe, vor welcher die Membran aufgespannt wurde, so dafs jede, durch die Luft fortgepflanzte, Schwingung jener tönenden Körper die Membran stofsen mufste?

Auf diese Weise machte er folgende zwei Reihen von Versuchen. Einmal hielt er die aufgespannte Membran vor eine Orgelpfeife, die er durch einen Stämpel verlängern oder verkürzen konnte, wodurch also eine und dieselbe Membran successiv von sehr verschieden geschwinden Stöfsen erschüttert wurde. Zweitens spannte er eine Membran von sehr hygrometrischer Substanz, nämlich von Papier, auf, und liefs sie nach und nach immer mehr Wasserdämpfe einsaugen. Auf diese Weise konnte er eine Membran von sehr verschiedener Elasticität durch stets gleich geschwinde Stöfse, z. B. vermittelst einer vorgehaltenen tönenden Platte oder Glocke, erschüttern.

Die auf die beschriebene Weise mittelbar erschütterten Membranen zeigen nach *Savart's* Beobachtungen folgende Aehnlichkeit mit tönenden Platten: 1. Es bilden sich in mittelbar erschütterten Membranen schwingende Abtheilungen, die durch

Digitized by Google

ruhende oder wenig bewegte Linien geschieden sind, wie bei tönenden Platten. 2. Diese ruhenden Linien können ähnliche Verzerrungen (*distorsions*) erleiden, wie *Chladni* bei tönenden Platten beobachtete. Dagegen zeigen sich zugleich auch folgende Verschiedenheiten zwischen den Bewegungen mittelbar erschütterter Membranen und tönender Platten: 1. Bei mittelbar erschütterten Membranen sind die am Rande liegenden Abtheilungen eben so grofs, als die Binnenabtheilungen, während bei tönenden Platten die am Rande liegenden Abtheilungen nicht einmal halb so grofs sind. 2. Werden bei mittelbar erschütterten Membranen die *verschiedenen Verzerrungen der ruhenden Linien durch verschiedene Breite der stofsenden Wellen* hervorgebracht (d. h. durch verschiedene hohe Töne der vor die Membran aufgestellten Orgelpfeife), dagegen ist von tönenden Platten die Beobachtung allgemein bekannt, dafs, wenn die ruhenden Linien sich etwas verzerren, die Breite der Wellen des von der Platte *ausgehenden* Wellenzugs gar nicht oder unmerklich geändert wird, was man aus der Höhe des Tones leicht erkennen kann.

Hält man eine quadratische Membran, deren Elasticität nicht geändert wird, vor die Mündung einer mit einem Stämpel versehenen, in Schwingung gebrachten Orgelpfeife, so kann man durch Stellung des Stämpels bewirken, dafs der Sand, von den in Taf. I. Fig. 2. No. 1. dargestellten Abtheilungen weggeworfen, blofs auf den Grenzlinien liegen bleibt. Wird der Ton der Orgelpfeife ein klein wenig höher, so ändert sich die Gestalt dieser Grenzlinien, auf welchen der Sand liegen bleibt, wie in No. 2, und

Digitized by Google

wird, wenn der Ton der Orgelpfeife immer höher wird, wie in No. 3. 4. 5. 6. wo endlich die Grenzlinien blos in vier Parallelen bestehen. Auf diese Weise haben sich die Grenzlinien, die sich anfangs rechtwinklich durchschnitten, in Parallelen verwandelt. Diese Umwandlung kann auch auf die Fig. 3. 4. 5. 6. 7. 8. dargestellte Weise geschehen.

Auf gleiche Weise können vier parallele Knotenlinien in zwei parallele übergehen, die gegen die frühere eine senkrechte Lage haben, wie Fig. 9. darstellt. Oder vier parallele Knotenlinien können in andere vier, die noch von zwei anderen senkrecht durchschnitten werden, übergehen, wie Fig. 10. darstellt. Noch andere merkwürdige Umwandlungen der Lage und Zahl dieser Grenzlinien bei zunehmender Geschwindigkeit der erschütternden Stöfse, sieht man Fig. 11. 12. 13. 14.

Man sieht aus diesen Versuchen, dafs von einer und derselben Sandfigur zu einer andern oft mehrere Uebergänge möglich sind, z. B. Fig. 11. und Fig. 12. Es fragt sich, wovon hängt es ab, ob dieser oder jener Uebergang wirklich eintritt? *Savart* giebt ein Merkmal an, gleich aus der ersten Aenderung der Figur zu bestimmen, welcher Uebergang erfolgen werde. Er sagt:

1. Wenn man von einer Figur rechtwinklich sich schneidender Knotenlinien ausgeht, hängt der Charakter der folgenden Abänderungen von der Art ab, wie die Scheitelwinkel an den Kreutzungsstellen sich von einander scheiden. Diefs zeigt sich sehr deutlich bei Vergleichung von Fig. 11. mit Fig. 12., welche beide Uebergänge bilden von vier parallelen,

Digitized by Google

von zwei andern normal durchkreuzten, Linien zu sechs parallelen Linien.

2. Wenn man umgekehrt zuerst blos parallele Knotenlinien hat, so kann man sagen, dafs der Charakter der folgenden Abänderungen von der Verschiedenheit der Beugungen abhängt, welche diese Linien erhalten können, was man deutlich aus denselben Figuren (Fig. 11. und Fig. 12.) erkennt, wenn man von hinten (von No. 6. 5.) anfängt; denn in Fig. 11. krümmen sich die Knotenlinien nach innen, während sie sich in Fig. 12. nach aufsen beugen. Besonders merkwürdig sind die Uebergänge, wenn die Linien zwei Krümmungen nach aufsen, und eine nach innen, oder umgekehrt, oder wenn sie drei Krümmungen nach aufsen und zwei nach innen bilden, oder umgekehrt u. s. w., wovon Fig. 13. und Fig. 14. merkwürdige Beispiele darstellen.

Runde und dreieckige Membranen zeigen analoge Erscheinungen. Bei einer runden Membran können auf die beschriebene Weise drei diametrale Linien hervorgebracht, und diese nach und nach in drei parallele, und endlich diese wieder in eine diametrale und eine Kreislinie umgewandelt werden. (Fig. 15.) Ferner können auf einer runden Membran fünf diametrale Linien hervorgebracht, und nach und nach in fünf parallele umgewandelt werden, wie Fig. 16. darstellt, und diese fünf Parallelen können wieder in eine diametrale und zwei Kreislinien umgestaltet werden.

Sehr schmale, lange, rectanguläre Streifen zeigen ähnliche Erscheinungen. Z. B. können die Grundlinien, wo der Sand liegen bleibt, die Gestalt Fig. 17.

Digitized by Google

No. 1. haben. Wird der Ton tiefer, so nähern sich alle diese Linien dem Ende *B*, so dafs der Zwischenraum An, und auch nn' und $n'n''$ gröfser werden, n'' aber endlich bis *B* vorrückt, so dafs die Membran blos noch zwei Linien hat. Eine andere Umwandlung ist Fig. 18. dargestellt.

Savart hat die Hypothese gemacht, dafs die von den Luftwellen gestofsene Membran sich auch in einer stehenden und tönenden Schwingung befinde; dafs ferner von dieser tönenden Membran Schallwellen ausgingen, genau von der Breite der ankommenden Schallwellen, dafs er daher die Breite dieser von der Membran ausgehenden Schallwellen kenne, weil er die Breite der ankommenden Schallwellen wisse. Nach diesen Hypothesen ergiebt sich, dafs Schwingungsarten, welche verschiedene Flageolettöne hervorbringen, allmälig durch eine ununterbrochene Reihe von Zwischentönen in einander übergehen. Was nun von tönenden Membranen gilt, sagt *Savart*, gilt wahrscheinlich auch von tönenden, elastischen Platten. Nach *Chladni's* Beobachtungen gilt dieſs aber nicht von tönenden Platten. *Savart* meint, *Chladni* habe falsch beobachtet. (Siehe den Anfang dieser Abhandlung.) Bei den Versuchen, die ich nun aber bis jetzt angestellt habe, habe ich *Chladni's* Beobachtungen immer bestätigt gefunden. Fände aber *Savart* ein anderes Resultat, so ist zu wünschen, dafs er die Materie, Gestalt und Dicke der Platte, mit der er experimentirte, genau angebe, desgleichen wie er die Platte befestigt und in Schwingung gesetzt hat, damit der Versuch wiederholt werden könne. *)

*) Einen bestimmten Fall, wo bei gleicher Grundfigur, die

Digitized by Google

Diese Entdeckungen *Savart's* betreffen *blofs die Ausbreitung der kleinen Oscillationen in festen Körpern, in Membranen,* da hier gar nicht von tönenden Körpern die Rede ist, ja nicht einmal von resonirenden Körpern, wie man sich durch das Gehör überzeugen kann, sondern von blofsen Erschütterungen, und schallosen Bewegungen, die aber viele Aehnlichkeit zeigen mit den Bewegungen resonirender und selbst tönender Körper.

Ich liefs einen kleinen, hölzernen, quadratischen Rahmen machen, welcher im Lichten 6 Pariser Zoll lang und breit war. Auf diesen wurde ein nasser Bogen englisches Briefpapier, *) das keine dünnen Stellen noch andre Fehler hatte, aufgeleimt, und auf dieses Papier wurden wieder kleine Leisten geleimt, so dafs das Papier recht gleichförmig gespannt und sein Rand überall gleich unbeweglich war. Ein solcher Papierbogen tönt schon, wenn man etwas an den Rahmen stöfst, oder schwach gegen das Papier bläst. Streuete man auf diesen horizontal gehaltenen Papierbogen einige grobe Sandkörner, und hielt eine Uhrglocke oder kleine Glasscheibe nahe über das Papier, z. B. nahe an einer Ecke, indem man sie mit dem Violinbogen zum Tönen brachte, so bewegte sich der Sand, und sammelte sich in den von *Savart* beschriebenen Linien.

---

aber einmal eine Beugung nach aufsen, das andere Mal nach innen erhalten hat, verschiedene Töne hervorgebracht werden, hat *Chladni* in seiner Akustik Leipzig 1802. §. 114. S. 131. untersucht, und dargethan, dafs auch hier kein Uebergang von einem Flageolettone zu einem andern durch eine ununterbrochene Reihe von Tönen sich zeige.

*) welches, wie Velinpapier, riefenlos ist.

Digitized by Google

Bei diesen Versuchen fand ich:

1) dafs auch hier bei mittelbar erschütterten Membranen nirgends ein wirklicher Durchschnitt der ruhenden Linien Statt finde, wie diefs *Oerstedt* *) und *Strehlke* an tönenden Platten beobachtet haben;

2) dafs Vertiefung oder Erhöhung des Tones der vorgehaltenen Orgelpfeife, und Aenderung der Elasticität durch Nafsmachen der Membran nicht die einzigen Mittel sind, wodurch die Knotenlinien an mittelbar erschütterten Membranen sich krümmten, sondern dafs diese Beugung der Knotenlinien auch durch geringfügige Umstände hervorgebracht werden könne; wenn man z. B. eine tönende Glocke einmal in die Nähe der Ecke, das andre Mal in die Nähe der Mitte der quadratischen Membran bringt;

3) dafs, wie ich vorhin angeführt habe, keine Spur von Selbsttönen des Papierbogens, noch von einer Resonanz desselben zu bemerken ist. In der Versammlung der hallischen naturforschenden Gesellschaft am 14 Iuli dieses Jahres wiederholte ich diese Versuche, und überzeugte hiervon die versammelten Mitglieder, insbesondere die Hrn. Herausgeber dieses Jahrbuchs.

Die sorgfältige Scheidung der tönenden und resonirenden Schwingungen von nicht tönenden und nicht resonirenden kleinen Bewegungen der Körper, (welche freilich den erstern sehr ähnlich seyn können) welche ich in dieser Abhandlung angedeutet habe, halte ich defswegen für nothwendig, weil durch die Einmischung der letzteren in die Bewegungsgesetze tönender Scheiben und resonirender Körper grofse Verwirrung gebracht wird.

In der von meinem Bruder und mir herausgegebenen Wellenlehre haben wir schon gezeigt, wie man tönende und resonirende Schwingungen, Klangfiguren

*) *Gehlen's* Journ. für Chemie, Physik u. Mineralogie B. VIII. (1809) S. 223—254.

Digitized by Google

und Resonanzfiguren, unterscheiden müsse, und wie daraus sich ergab, dafs *Savart's* und *Chladni's* Versuche in keinem Widerspruche ständen; *) aber auch zwischen diesen Schwingungen und *Schwingungen ohne alle akustische Wirkung* mufs man unterscheiden, welche letztere aufgestreuete Sandkörner auch in *Knotenlinien zusammenschieben* können. Wir haben in der Wellenlehre ferner ausführlich gezeigt, dafs die tönende Schwingung immer von der Klasse der stehenden Schwingung sey, mit welcher stehenden Schwingung alle kleinen Bewegungen jedes Körpers zu endigen pflegen. Daraus, dafs bei allen kleinen Bewegungen sich selbst überlassener Körper *endlich* ein gewisses Gleichgewicht und Gleichförmigkeit eintritt, und dafs diese gleichförmige *Endschwingung* eben die stehende Schwingung ist, erklärt sich, warum stehende Schwingungen, und besonders die tönenden von der *ersten* Erschütterung, von der Erregung des Tones, am unabhängigsten sind, desgleichen warum die *Chladni'schen* Klangfiguren gleichfalls davon sehr unabhängig sind. — Die resonirende Schwingung besteht in den *ersten* Durchkreuzungen der eben erregten Wellen, und kann in vielen Fällen mit der tönenden Schwingung übereinstimmen, daher auch die Resonanzfiguren bisweilen ganz so wie die Klangfiguren gestaltet sind (man sehe *Savart's* frühere Abhandlungen). Man erkennt jedoch die Resonanzfiguren an einer grofsen Abhängigkeit von der ursprünglichen Erzitterung, z. B. von der Richtung, in welcher der erschütternde Körper bewegt wird. Endlich sieht man ein, dafs auch Schwingungen ohne alle akustische Wirkung bisweilen von gleicher Art mit der tönenden und resonirenden Schwingung seyn können; denn zu ihnen gehören z. B. alle stehenden Schwingungen, welche so schwach sind, dafs sie nicht auf das Gehörorgan wirken.

*) S. dieses Jahrbuch 1825. II. III.

Digitized by Google

Zur medicinischen Chemie.

1. *Chemische Untersuchungen verschiedener Theile des menschlichen Körpers und einiger pathologischer Producte,*

von

C. Fromherz und *A. Gugert.*

(Fortsetzung der S. 66. begonnenen Abhandlung.)

Rippen-Knorpel.

Obgleich die Knorpel nach ihren physischen Charakteren eine ganz andere Zusammensetzung vermuthen lassen, als die Knochen, so sind sie doch bisher von den Chemikern kaum der Aufmerksamkeit gewürdigt worden. Wir fanden auch in den ausführlichsten und neuesten chemischen Schriften keine Analyse der Knorpel angeführt; in *Meckel's* Handbuch der menschlichen Anatomie aber sind zwei hieher gehörige Untersuchungen citirt, von *Davy* und von *Allan*. — Nach *Davy* enthalten die Gelenk-Knorpel 44,5 Eiweifs, 55,0 Wasser und 0,5 phosphorsauren Kalk. (*Monro's outlines of Anatomy* Vol. I.) Nach *Allan* bestehen sie aus Gallerte und $\frac{1}{100}$ Salzen, gröfstentheils kohlensaurer Kalk. (*Macdonald de necrosi et callo.* Edinb. 1799.) — *Berzelius* nennt Knorpel die organischen Theile der Knochen, welche nach dem Ausziehen ihrer Salze zurückbleiben. — Wir verstehen hier unter Knorpel die Theile des Körpers, welche die Anatomen so nennen, ein Begriff, der nur zu bekannt ist, als dafs noch eine weitere Definition nöthig wäre.

Digitized by Google

Zu der gegenwärtigen Untersuchung wählten wir die vollkommen normal beschaffenen Rippen-Knorpel eines jungen Mannes von ungefähr 20 Jahren. Nachdem dieselben von Zellgewebe, Fett und Bändern wohl gereinigt waren, wurden sie klein geschnitten, und mit kaltem Wasser ausgezogen. Die erhaltene Flüssigkeit dampften wir ab, schieden das geronnene Eiweifs durch Filtriren, und zogen den Rückstand mit kochendem Alkohol aus. Der in kaltem Wasser unlösliche Theil wurde mit kochendem Wasser behandelt, welches fast die ganze Masse zu einer trüben Flüssigkeit löste. Auch das Decoct ward durch Eindampfen und Ausziehen mit Alkohol in zwei Theile getrennt. Da durch das längere Kochen mit Wasser die Knorpel fast vollständig aufgelöst wurden, so konnte keine weitere Behandlung derselben mit Alkohol eintreten.

Eine andere Portion Rippen-Knorpel von demselben Individuum äscherten wir im Platin-Tiegel ein. Da sich die Stickstoff-Kohle nicht vollständig verbrennen liefs, wurde die Asche zuerst mit Wasser und hierauf mit verdünnter Salzsäure ausgelaugt. Das Gewicht der zurückgebliebenen Kohle, vom Gewicht der Kohle haltigen Asche abgezogen, gab die Menge der Salze. Diese Salze endlich wurden quantitativ nach der bekannten Methode analysirt, die näher anzuführen zu weitläuftig und wirklich überflüssig wäre.

Die Resultate dieser Untersuchung waren folgende: 100 Theile bei der Siedhitze des Wassers gut getrockneter Rippen-Knorpel enthielten 96,598 organische Theile und 3,402 Salze.

Digitized by Google

Die organischen Theile bestanden aus Eiweifs (wenig), braunem extractiven Farbestoff, Kässtoff, Speichelstoff und vielem Faserstoff (im Decoct als Gallerte).

Die Zusammensetzung der unorganischen Stoffe war im 100:

Kohlensaures Natron	»	»	35,068
Schwefelsaures Natron	»	»	24,241
Salzsaures Natron	»	»	8,231
Phosphorsaures Natron		»	0,925
Schwefelsaures Kali	»	»	1,200
Kohlensaurer Kalk	»	»	18,372
Phosphorsaurer Kalk	»	»	4,056
Phosphorsaure Bittererde		»	6,908
Eisenoxyd und Verlust		»	0,999
			100,000.

Die Knorpel enthalten somit andere Salze, als die Knochen, und auch das Verhältnifs der Bestandtheile der unlöslichen Salze ist ein anderes, als in den Knochen. Die vielen löslichen Salze rühren von der beträchtlichen Menge organischer Stoffe her. Es verdient bemerkt zu werden, dafs das schwefelsaure Natron als solches sich vorfand, obwohl es lange mit Kohle in Berührung geglüht worden war. Salzsäure entwickelte nämlich aus der Knorpelkohle keine Spur von Hydrothionsäure. Wir bemerkten diese Erscheinung noch bei mehreren andern Untersuchungen der Kohle thierischer Theile. Ohne Zweifel ist die Ursache hiervon in den physischen Eigenschaften der Stickstoffkohle zu suchen. Der Glanz, der glasartige Ueberzug, derselben hindert ihre innige Berührung mit dem schwefelsauren Salze.

Der grofse Ueberschufs von kohlensaurem Kalk, im Verhältnifs zum phosphorsauren, ist ferner eine

Digitized by Google

der Aufmerksamkeit werthe Thatsache. Dieses Verhältnifs findet aber nur bei jungen Individuen Statt, und auch da ist es wahrscheinlich nach der Verschiedenheit der Jahre veränderlich. Wir untersuchten nämlich die Salze der Rippenknorpel einer 63jährigen Frau, und fanden dort den phosphorsauren Kalk sehr vorherrschend, kurz das Verhältnifs ungefähr wie in den Knochen. Die löslichen Salze waren dieselben, wie bei jungen Subjecten, und auch, so viel sich aus einer flüchtigen Untersuchung bestimmen liefs, ungefähr in denselben Verhältnissen zu einander. Die Quantität der löslichen Salze überhaupt aber war geringer. — Bekanntlich verknöchern sich die Knorpel im Alter; sie verändern also dadurch nicht blofs ihre physischen Charaktere, sondern auch ihre Zusammensetzung. — Fluor-Calcium konnten wir in den untersuchten Knorpeln des 20jährigen Mannes nicht auffinden. Ob dieser Körper bei alten Individuen vorkomme, darüber haben wir keine Versuche angestellt.

Schild-Drüse.

Dieses Organ ist, so viel uns bekannt wurde, noch keiner chemischen Untersuchung unterworfen worden.

Die Kenntnifs der Zusammensetzung der Schild-Drüse schien uns aus dem Grunde nicht ganz unwichtig, weil diese, nach dem Zeugnifs der meisten Anatomen, keine Ausführungs-Gänge hat, man also das Product ihrer Thätigkeit nicht besonders untersuchen kann.

Die vollkommen normal gebildete Schild-Drüse eines jungen Mannes wurde zerschnitten und so lange

Digitized by Google

mit kaltem Wasser gewaschen, als dieses noch Blut aus ihren Gefäfsen auszog. Hierauf wurde sie mit kaltem Wasser aufgestellt, dann mit kochendem Wasser und endlich mit kochendem Alkohol behandelt. Die erhaltenen Flüssigkeiten wurden eingedampft und weiterhin mit Alkohol, Aether und Wasser zerlegt. — Einen anderen Theil der Drüse endlich äscherten wir zur Bestimmung der unorganischen Stoffe im Platin-Tiegel ein.

Durch diese Operations-Methode erhielten wir folgende Bestandtheile:

Eiweifs, in beträchtlicher Menge; Speichelstoff, Kästoff, Schleim, braunen extractiven Farbestoff, (Osmazom), Talg und Oelstoff, Faserstoff; kohlensaures und phosphorsaures mit wenig salzsaurem Kali, phosphorsauren Kalk, wenig phosphorsaure Bittererde und Spuren von kohlensaurem Kalk und Eisenoxyd.

Fruchtwasser.

Ueber das Fruchtwasser, der Amnios-Flüssigkeit, des Weibes und der Kuh sind schon ziemlich viele Analysen angestellt worden. Wir übergehen, um nicht zu ausführlich zu werden, die Untersuchungen über die Amnios-Flüssigkeit der Kühe, und beschränken uns darauf, das Geschichtliche über die Analysen des menschlichen Fruchtwassers kurz zusammenzustellen.

Aufser den älteren Arbeiten über diese Flüssigkeit von *J. L. Frank*, *J. V. Baumer*, *Haller* und *H. van der Bosch* erhielten wir eine ausführliche Untersuchung des menschlichen Fruchtwassers von *P. Scheel* (*De liquoris amnii etc. natura et usu. Hafnia* 1799.). Dieser Chemiker (der übrigens nicht mit dem be-

Digitized by Google

rühmten *C. V. Scheele* zu verwechseln ist) fand darin, aufser Wasser: sehr wenig Eiweifs und Gallerte, Schleim, salzsaures Ammoniak, salzsaures Natron, phosphorsauren Kalk und freies Alkali. — Mit diesen Resultaten stimmen, dem Wesentlichen nach, jene von *Emmert* und *Reufs* überein. (*Osiander's* Annalen. Göttingen 1801. 1r Band.) — Nach *Vauquelin* und *Buniva* enthält die Amnios-Flüssigkeit des Weibes 98,8 Wasser und 1,2 eiweifsartige Substanz, salzsaures und kohlensaures Natron, phosphorsauren und kohlensauren Kalk. (*Ann. de Chim.* T. XXXIII.) Die Bestandtheile des menschlichen Fruchtwassers sind nach *Bostock:* Eiweifs 0,16, ungerinnbare Substanz 0,10, Salze 1,40, Wasser 98,34. (Dieses Journ. a. R. Bd. XXIII.) — *John* erhielt bei der Analyse dieser Flüssigkeit folgende Bestandtheile: eine dem Mucus ähnliche Substanz, thierische Materie, milchsaures, kohlensaures, salzsaures und Spuren von schwefelsaurem Natron, dann phosphorsauren Kalk. (*John's* chem. Schriften VI. 83. 1821.) — Endlich fand *Feneulle* in dem menschlichen Fruchtwasser auch Osmazom. (Dies. Journ. a. R. XXXII. S. 334.)

Die Amnios-Flüssigkeit, welche dieser Untersuchung unterworfen wurde, war kurz vor der Geburt abgeflossen. Sie hatte eine gelbe Farbe, war trübe, von einem faden Geruch und Geschmack, und reagirte stark alkalisch. Die Bräunung des Curcuma-Papiers verschwand beim Trocknen grofsentheils wieder. — Gegen Reagentien verhielt sie sich folgendermafsen: Verdünnte Salpetersäure und Salzsäure fällten reichliche, weifse Flocken; Sublimat be-

Digitized by Google

wirkte einen voluminösen weifsen Niederschlag, der nach einigen Minuten schön rosenroth wurde. (Aehnliche Färbung von Sublimat bemerkten *Tiedemann* und *Gmelin* in dem Filtrate des Dickdarms. S. das oben angef. Werk I. Bd. S. 158.) — Alkohol und Siedhitze coagulirten das Fruchtwasser. Essigsäure trübte es schwach; Gallusaufguſs fällte es stark gelblichweifs; durch Aetzkali endlich wurden schmutzig weifse Flocken niedergeschlagen.

Ein Theil der Amnios-Flüssigkeit ward der Destillation unterworfen. Nachdem ungefähr ein Viertel der Flüssigkeit übergegangen war, wurde das Destillat untersucht. Es war ein wasserhelles farbloses Fluidum von besonderem, unangenehmen Geruch. Ein darüber gehaltenes feuchtes Curcuma-Papier wurde stark gebräunt und die Bräunung verschwand beim Erwärmen vollständig wieder. Säuren bewirkten Aufbrausen. Salzsaurer Kalk ward reichlich weifs niedergeschlagen, essigsaures Blei braun mit weifs gemengt, salpetersaures Silber braunschwarz, salpetersaures Kupfer grünlich braun und Eisenvitriol braunschwarz. — Wurde die Flüssigkeit mit Salzsäure versetzt und ein in essigsaures Blei getauchtes Papier darüber gehalten, so färbte sich dieses braun. — Nach diesen Reactionen enthielt das Destillat *viel kohlensaures und hydrothionsaures Ammoniak.* — Die später übergegangenen Flüssigkeiten zeigten nur noch wenig hydrothionsaures Ammoniak, aber immer noch viel kohlensaures.

Man könnte glauben, dafs diese Salze vielleicht Producte des, zum Theil in Fäulnifs übergegangegen, Fruchtwassers seyen. Um diesem Einwurfe zu

Digitized by Google

begegnen, bemerken wir, dafs die Flüssigkeit höchstens vier Stunden nach ihrem Abflusse destillirt wurde, und dafs die Temperatur während dieser Zeit nicht höher war, als 10° C., indem diese Untersuchung im Winter vorgenommen wurde. Wir sind daher überzeugt, dafs das kohlensaure und hydrothionsaure Ammoniak schon gebildet vorhanden waren. Diese Thatsache unterstützt die Meinung der Physiologen sehr, welche das Fruchtwasser am Ende der Schwangerschaft als einen Auswurfsstoff betrachten.

Ein anderer Theil der Ammoniak-Flüssigkeit wurde, da sie trübe war, filtrirt. Es blieb nur so wenig auf dem Filter zurück, dafs hierüber keine Untersuchung angestellt werden konnte. — Das vollkommene klare Filtrat versetzten wir mit Aetzkali. Es fällten sich viele schmutzig weifse Flocken, welche direct, ohne sie einzuäschern, untersucht, aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk mit einer stickstoffhaltigen Materie bestanden. Wenn man auch als gewifs annehmen darf, dafs der kohlensaure Kalk das Product der Einwirkung des etwas Kohlensäure haltenden Aetzkalis auf ein auflösliches Kalk-Salz sey, so bleibt es immer noch schwer zu erklären, wie Aetzkali phosphorsauren Kalk aus einer alkalischen Flüssigkeit fällen, und wie sich jenes Salz in derselben gelöst erhalten konnte. Am wahrscheinlichsten ist es wohl anzunehmen, der phosphorsaure Kalk befinde sich in inniger Verbindung mit der auflöslichen und durch Kali fällbaren thierischen Substanz.

Ein dritter Theil des Fruchtwassers wurde vorsichtig, am Ende im Wasser-Bade, zur Trockene eingedampft, und der Rückstand mit Alkohol und

Digitized by Google

Aether behandelt. Wir erhielten so: *Eiweifs, Speichelstoff, Kässtoff und braunen extractiven Farbestoff (Osmazom.)*

Endlich dampften wir einen vierten Theil zur Extracts-Dicke ab, und versetzten eine Portion desselben, nach vorheriger Verdünnung durch etwas Wasser, mit Salzsäure. Es schieden sich sehr sehr viele gelbliche Flocken ab, welche sich wie *Benzoesäure* verhielten. Wir überzeugten uns genau, dafs diese Substanz nicht allenfalls Alantois-Säure sey, durch die Bestimmung der Charaktere der Benzoesäure, die wir der Kürze wegen nicht anführen wollen. — Diese Säure findet sich in dem Fruchtwasser ohne Zweifel, als benzoesaures Natron, da nur Spuren von Kali dort vorkommen.

Der Rest der abgedampften Amnios-Flüssigkeit wurde mit Salpetersäure versetzt, und erkältet. Es bildeten sich viele warzenförmige Krystalle von *Harnstoff* in Verbindung mit Salpetersäure. Diesen Krystallen hingen noch Flocken von Benzoesäure an. Harnsäure konnten wir nicht auffinden.

Die Gegenwart des benzoesauren Natrons und des Harnstoffs in dem menschlichen Fruchtwasser lassen sich leicht dadurch erklären, entweder dafs das Kind seinen Harn im Mutterleibe absonderte, oder dafs die Mutter beim Abfliefsen des Wassers ihren Urin liefs, oder endlich, dafs der Harn der Mutter und des Kindes mit der Amnios-Flüssigkeit sich mengte. — Die Wöchnerinn versicherte uns zwar, dafs der Harn kurz vor dem Springen der Wasser abgegangen sey, nnd dafs sie während desselben nicht urinirt habe; da aber der Urin mit dem

Digitized by Google

Fruchtwasser unwillkührlich, und ohne dafs es die Gebährende bemerkt, abgehen kann, so mufs immer zweifelhaft bleiben, ob diese Amnios-Flüssigkeit frei von dem Harne der Mutter war. Dafs ihr der Kindes-Harn beigemengt war, wird aus der Gegenwart des benzoesauren Natrons mehr als wahrscheinlich.

Die Salze des Fruchtwassers wurden theils während der Untersuchung, theils durch Einäscherung bestimmt.

Nach dieser Analyse sind die Bestandtheile der menschlichen Amnios-Flüssigkeit, aufser 97 Proc. Wasser, folgende:

Eiweifs, Speichelstoff, Kässtoff, brauner extractiver Farbestoff (*Osmazom*), Harnstoff, eine stickstoffhaltige, durch Kali fällbare Materie, mit phosphorsaurem Kalk; benzoesaures Natron, hydrothionsaures und kohlensaures Ammoniak, salzsaures Natron (viel), kohlensaures, phosphorsaures und schwefelsaures Natron, schwefelsaurer Kalk und Spuren von Kali-Salzen.

Kindes-Schleim (Vernix caseosa.)

Nach den Untersuchungen von *Vauquelin* und *Buniva* (*Ann. de Chimie* XXXIII.) besteht diese Substanz aus unverändertem Eweifs und kohlensaurem Kalk. — *Emmert* und *Reufs* (*Osiander's* Annalen 2. Bd. S. 122.) ziehen aus ihren Versuchen über die käsige Materie des Fötus keinen bestimmten Schlufs; sie halten es blofs für wahrscheinlich, dafs diese Substanz eine thierische Materie eigner Art sey, welche zwischen dem Faserstoff oder geronnenen Eiweifs und dem Fette in der Mitte steht.

Digitized by Google

Bei der Analyse, welche wir mit dem Kindes-Schleim vornahmen, verfuhren wir folgendermafsen.

Zuerst wurde er mit Aether zu wiederholten Malen gelinde erwärmt, und die ätherische Lösung zum Verdunsten an die Luft gestellt. — Es schieden sich weifse, glänzende Blättchen ab, die weder Geruch noch Geschmack hatten, sich nicht im Wasser, aber in kochendem Alkohol zu einer neutral reagirenden Flüssigkeit lösten. Sie schmolzen nicht bei 100° und lieferten bei der Zersetzung kein kohlensaures Ammoniak. Mit Kali längere Zeit gekocht verseiften sie sich nicht. Wir halten nach diesen Charakteren die vom Aether gelöste Substanz für *Gallen-Fett.* *)

Der mit Aether erschöpfte Kindes-Schleim wurde mit kaltem Wasser, und da dieses nur sehr wenig einwirkte, mit kochendem Wasser behandelt. — Die Lösung war gelblich und vollkommen hell. Zur Trockene abgedampft und mit Alkohol gekocht, wurde nichts von derselben gelöst. Sie reagirte alkalisch, und verhielt sich übrigens wie *Speichelstoff.* Nach der Einäscherun blieb *kohlensaures Natron* zurück. — Bei der directen Behandlung der *Vernix caseosa* mit kaltem Wasser, ohne vorherige Ausziehung mit Aether, löste sich ebenfalls nur Speichelstoff mit kohlensaurem Natron, aber kein Eiweifs.

Nach der Behandlung mit Aether und kochen-

*) Dieses Fett krystallisirte schwieriger und in nicht so deutlichen und weniger glänzenden Blättchen, als das Gallenfett. Wenn man defswegen vermuthen wollte, dieſs sey kein Gallenfett, so müfste es nach den obigen Charakteren eine neue Fettart seyn. Die zu geringe Menge desselben erlaubte uns für den Augenblick nicht eine genaue Untersuchung hierüber anzustellen.

Digitized by Google

dem Wasser blieb eine weifse, flockige Masse zurück, welche folgendes Verhalten zeigte: Beim Erhitzen lieferte sie sehr viel kohlensaures Ammoniak. Sie war unlöslich im Alkohol, im Aether und im kalten Wasser. Wurde sie ungefähr eine Stunde lang mit Wasser gekocht, so löste sich eine sehr geringe Quantität davon auf. Die Lösung ward durch Säuren, durch Gallusaufgufs, salpetersaures Silber und Quecksilberoxydul niedergeschlagen. Aetzkali löste in der Kälte kaum eine Spur, bei dem Kochen mit verdünnter Aetzlauge aber erfolgte theilweise Lösung und die Flüssigkeit wurde von Salzsäure weifs gefällt. Schwefelsäure, mit zwei Theilen Wasser verdünnt, färbte diese weifse Masse des Kindesschleims in der Kälte dunkelroth, ohne etwas zu lösen.

Wir halten nach den angeführten Reactionen diese Substanz für *geronnenes Eiweifs*. — Die geringe Löslichkeit desselben in *kochendem* Wasser spricht durchaus nicht dagegen, dafs dieser Stoff Eiweifs sey. Wir bemerkten nämlich, dafs flüssiges Eiweifs beim Kochen mit Wasser sich nicht ganz vollständig coaguliren lasse, und dafs schon geronnenes durch längeres Kochen sich wieder etwas weniges löse. — Das eben beschriebene Eiweifs hinterliefs beim Einäschern eine kleine Quantität *phosphorsauren Kalk*.

Die Bestandtheile des Kindes-Schleims sind nun nach dieser Untersuchung:

Gallen-Fett, Speichelstoff, geronnenes Eiweifs kohlensaures Natron und phosphorsaurer Kalk.

Die Gegenwart des Gallenfetts in dem *Vernix* macht es, wie wir glauben, wahrscheinlicher, dafs

Digitized by Google

derselbe von den Talgdrüsen des Fötus abgesondert wird, als dafs er, nach der Meinung einiger Physiologen, aus dem Fruchtwasser sich absetzt.

Ziegelmehlartiger Bodensatz des Harns.

Der rothe Bodensatz, welcher sich aus dem Harn in verschiedenen Krankheiten ablagert, enthält nach den Versuchen von *Proust*, (*Annales de Chimie* XXXVI. und *Scherer's* Journ. u.s.w. VII.) von *Vauquelin* (*Annales du Museum* XVII.) und *A. Vogel* (dies. Journ. ält. R. B. XI.) eine eigenthümliche Säure, die rosige Säure. — Später bemerkte *Proust*, seine rosige Säure sey blofs harnsaures Ammoniak, (*Ann. de Chimie* XLIX. p. 182-183. und *Gehlens* Journ. 1804. III. S. 332.) und *Prout* fand es wahrscheinlich, der ziegelmehlartige Bodensatz sey eine Verbindung von Harnsäure, Salpetersäure und Purpursäure mit Ammoniak und Natron. Eine besondere rosige Säure nahm er nicht an. (*Medico-chirurg. Transact.* IX. 474. und dies. Journ. ält. R. XXVIII. 184—185.) Da aber die beiden zuletzt genannten Chemiker ihre Behauptungen durch keine Beweise unterstützt hatten, und da überdiefs *Vauquelin* fand, dafs *Prout's* Purpursäure eine Verbindung eines neutralen rothen Farbestoffs mit einer andern, vielleicht eigenthümlichen Säure sey, so hielten fast alle Chemiker die Existenz einer rosigen Säure für bewiesen und dieselbe wurde als eigenthümlich, auch in die neuesten Lehrbücher aufgenommen.

Die Gründe, welche *Proust*, *Vauquelin* und *A. Vogel* für die Eigenthümlichkeit der rosigen Säure aufstellten, schienen uns bei weitem nicht gnügend um ihrer Meinung ohne weitere Prüfung beizutreten

Digitized by Google

Wir übergehen vor der Hand unsere theoretischen Einwürfe, und geben statt derselben die folgenden Versuche.

Der Ziegelmehl artige Bodensatz, welcher der Gegenstand dieser Untersuchungen war, kam von dem Leber-Kranken, von dessen entarteter Leber wir oben eine Analyse mitgetheilt haben. Sein Harn bildete während mehrerer Wochen ein *rosenrothes* Sediment. Wir wuschen dasselbe zuerst mit Wasser aus, um es von allem anhängenden Urin zu reinigen und stellten es dann einige Zeit mit kaltem Wasser auf. — Es bildete sich eine rosenrothe Flüssigkeit, welche von dem ungelösten abgegofsen und ungefähr auf $\frac{1}{3}$ eingedampft wurde; sie hatte dadurch eine röthlich gelbe Farbe angenommen. Salzsäure fällte aus dieser Lösung reichlich ein schmutzig weifses Pulver, welches alle Charaktere der *Harnsäure* hatte. Aetz-Kali und Kalk-Wasser entwickelten eine sehr geringe Spur von Ammoniak, ohne Zweifel durch Zersetzung des Stickstoff haltigen Farbestoffs. Wurde die Flüssigkeit zur Trockne abgeraucht und der Rückstand im Platin-Tiegel geglüht, so blieb kohlensaures Natron zurück; die wässerige Lösung enthielt somit harnsaures Natron. — Der mit kaltem Wasser erschöpfte rosenrothe Bodensatz ward mit Alkohol von 36° B. gelinde erhitzt, und die rosenrothe Lösung wie vorhin auf $\frac{1}{3}$ ungefähr abgedampft. Lackmus-Tinctur oder Papier wurde dadurch röthlich gefärbt; da aber auch *weifses* Papier davon lebhaft geröthet ward, so schreiben wir diese Röthung durch die rothe Farbe des Farbestoffs nicht einer chemischen Veränderung des Lackmus zu. — Salzsäure bewirkte in

Digitized by Google

dieser Lösung eine äufserst schwache Trübung von Spuren gefällter Harnsäure. Die zur Trockene abgerauchte alkoholische Lösung zeigte, mit Salpetersäure erhitzt, eine kaum merkliche Harnsäure-Reaction. — Ein anderer Theil der abgedampften Tinctur, mit Wasser behandelt, löste sich leicht darin auf. Die Lösung wurde von Kali, Ammoniak, Kalk und Baryt gelb gefärbt, durch Kali unter schwacher Ammoniak-Entwickelung. — Ebenso wurde sie von kräftigen Mineral-Säuren verändert, unter Abscheidung geringer Spuren von Harnsäure. — Essigsaures Blei fällte diese Lösung rosenroth, salpetersaures Queckſilber-Oxydul röthlich-gelb und salpetersaures Silber blafs rosenroth (fleischroth). — Wir sehen diesem Verhalten nach die durch Alkohol ausgezogene Substanz für einen neutralen, *rosenrothen, extractiven Farbestoff* an, *) mit Spuren von harnsaurem Natron.

Der Rückstand des Sediments, nach der Behandlung mit Wasser und Alkohol, hatte eine schmutzig gelbliche Farbe und bestand aus *Harnsäure und Blasenschleim*. (Phosphorsaurer Kalk fand sich in diesem Falle nicht.)

Die Bestandtheile dieses Bodensatzes sind also: Rosenrother extractiver Farbestoff, Harnsäure, harnsaures Natron und Blasenschleim.

Wenn die oben genannten ausgezeichneten Chemiker nicht die Behauptung aufgestellt hätten, das ziegelmehlartige Sediment des Harns enthalte eine ei-

*) Man vergleiche hiermit, was *Angelini* über einen, in dem Harnstein eines Schweines aufgefundenen, rothen Farbestoff sagt. (Jahrb. 1825. III. S. 114.) Auch sey bei dieser Gelegenheit wiederholt an *Kopp's* Versuche, die Harnsäure zum Rothfärben zu benützen, erinnert. (a. a. O. S. 121.)
Schw.-Sdl.

Digitized by Google

gene Säure, so würden die beschriebenen Versuche genügen, um die Nichtexistenz derselben darzuthun. Allein man fordert, wie *Chevreul* ganz richtig bemerkt, zur Widerlegung einer angenommenen Meinung immer eine Reihe von Beweisen, welche zur Aufstellung derselben nicht verlangt wurden; wir müssen daher noch einige Worte über diesen streitigen Punct beifügen. *Vauquelin* schreibt der rosigen Säure folgende Haupteigenschaften zu: „Sie hat eine rosenrothe Farbe; alle organischen Säuren, deren Eigenthümlichkeit aufser Zweifel gesetzt ist, sind aber farblos. Sie röthet Lackmus.“ Wir haben vorhin dieses Phänomen gewürdigt. „Sie löst sich in Wasser und Alkohol; sie bildet mit allen Alkalien auflösliche, gelb gefärbte Salze.“ Diese sogenannten Salze wurden blofs durch directen Zusatz der Alkalien erhalten, keines wurde isolirt oder krystallisirt dargestellt, also auch nicht weiter untersucht. Die Farbenänderung der rosigen Säure ist eine Eigenschaft, die ganz den Farbestoffen zukommt. „Sie fällt essigsaures Blei rosenroth; sie bildet mit Harnsäure eine so innige Verbindung, dafs diese bei ihrer Abscheidung aus dem Harn die rosige Säure mit zu Boden reifst.“ Es ist bekannt, dafs der Bleizucker die Farbestoffe fällt, und dafs diese sich sehr leicht mit Säuren verbinden. — Die von *Vauquelin* angeführten Charaktere beweisen also die Existenz einer rosigen Säure nicht.

A. Vogel bereitete die rosige Säure durch directes Auflösen des Sediments im kochenden Alkohol und Abdampfen der Tinctur. Schwefelsäure schied aus der so dargestellten Säure Harnsäure ab;

Digitized by Google

Salpetersäure, damit erhitzt, zeigte sehr starke Harnsäure-Reaction; Alkalien lösten sie mit gelber Farbe und die Säuren schlugen aus dieser Lösung ein gelbes Pulver nieder. — *Vogel* schliefst aus diesen Versuchen, dafs die rosige Säure nahe mit der Harnsäure verwandt sey und leicht in diese übergehen könne.

Bei der Wiederholung der genannten Versuche fanden wir zwar die Thatsachen allerdings bestätigt, wir glauben sie aber ganz anders erklären zu müssen. Alkohol zieht aus dem Bodensatz nicht blofs die rothe Substanz, sondern noch harnsaures Natron, welches durch den Farbestoff in Alkohol löslich wird. Die Gegenwart dieses Salzes beweist, abgesehen von der Reaction mit Salpetersäure, die Fällung von Harnsäure durch Schwefelsäure, die Abscheidung derselben Säure (des gelben Pulvers von *Vogel*) durch Salzsäure nach dem Zusatz von Alkalien, endlich das kohlensaure Natron, aus dem die Asche jenes Pulvers besteht. — Wird der ziegelmehlartige Bodensatz, statt direct mit Weingeist, zuerst (wie bei unserer obigen Untersuchung) mit Wasser behandelt, so löst dieses fast alles harnsaure Natron; der hierauf mit Alkohol ausgezogene rothe Farbestoff zeigt dann ein ganz anderes Verhalten, nämlich nur noch Spuren von Harnsäure, und die vermeintliche Umwandlung der sogenannten rosigen Säure in Harnsäure findet nun nicht mehr Statt.

Diese Gründe bewegen uns, der Ansicht *Vauquelin's* und *Vogel's* nicht beizutreten; wir halten es vielmehr für bewiesen, dafs die rosige Säure nichts anderes sey, als ein Gemeng eines neutralen, rothen, extractiven Farbestoffs mit harnsaurem Natron.

Digitized by Google

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, müssen wir noch einige Versuche erwähnen, die wir in der Absicht anstellten, um eine sehr auffallende Angabe *Prout's* zu prüfen. Dieser Chemiker sagt nämlich das rothe Sediment aus dem Harne der Fieber-Kranken enthalte stets Spuren von Salpetersäure, (dies. Journ. a. R. Bd. XXVIII. S. 184.) und *Wurzer* fand dieſs in einem Falle bestätigt. (Bd. XXXII. S. 472). Das Sediment, welches wir untersuchen konnten, kam zwar wie oben bemerkt, nicht von einem Fieber-Kranken; allein da *Prout* auch im Allgemeinen angiebt, die Salpetersäure haltigen Bodensätze seyen hellroth, und da der vorhin beschriebene diese Farbe besaſs, so untersuchten wir ihn auf Salpetersäure. Wir verfuhren ganz nach der Methode von *Prout*, konnten aber keine Spur jener Säure auffinden. Diese Thatsache beweiſst also wenigstens, daſs man aus der hellrothen Farbe eines Harn-Sediments nicht auf seinen Gehalt von Salpetersäure schlieſsen könne, auſser vielleicht, nach *Prout*, wenn dasselbe von einem Fieber-Kranken kömmt.

Harne im krankhaften Zustande.

Obwohl wir schon ziemlich viele Untersuchungen über Harne in Krankheiten erhalten haben, so möchte doch ein Beitrag zu diesem Zweige nicht ganz unwillkommen seyn. Wir theilen daher die Resultate einiger Versuche über diesen Gegenstand hier mit.

a. *Harn bei Blasen-Katarrh.*

Das Individuum, welches von der angeführten Krankheit befallen war, litt ferner noch an allgemeiner Kachexie und an Schmerzen in den Kniegelenken. Sein Harn war weiſslich, sehr trübe, rea-

Digitized by Google

irte sauer und bildete in der Ruhe einen Bodensatz, der ganz aus Blasenschleim bestand, keine Spur von Harnsäure enthielt. Auch in dem Harne selbst fand ich diese Säure nicht. Die übrigen Bestandtheile waren dieselben, wie im normalen Zustande. Dieser Harn zeigt, seines Mangels an Harnsäure wegen, Aehnlichkeit mit dem bei einem Gicht-Anfall gelassenen. Sollte bei diesem Individuum, welches anhaltende Schmerzen in den Kniegelenken empfand, vielleicht hier eine ähnliche Ablagerung von Harnsäure Statt finden, wie bei der Gicht?

b. *Harn bei lentescirendem Nerven-Fieber.*

Dieser Harn war dunkel gefärbt, und bildete einen sehr reichlichen röthlich gelben Bodensatz, welcher fast ganz aus Harnsäure mit wenig Farbestoff und Blasenschleim bestand. Der flüssige Theil enthielt sehr wenig Harnstoff, wenig phosphorsauren Kalk, aber viel phosphorsaure Bittererde; aufserdem die gewöhnlichen Stoffe.

c. *Alkalischer Harn bei chronischem Erbrechen, wahrscheinlich von Scirrhus des untern Magenmunds.*

Der in dieser Krankheit ausgeleerte Harn war weifslich trübe, reagirte alkalisch und bildete einen starken Bodensatz. Ganz frisch gelassen destillirt, lieferte er etwas kohlensaures Ammoniak. Die rückständige Flüssigkeit reagirte auch nach anhaltendem Kochen noch merklich alkalisch, und die Bräunung des Cucruma-Papiers verschwand nicht beim Erhitzen desselben. Der Harn enthielt also, aufser kohlensaurem Ammoniak, noch ein fixes Alkali, und zwar kohlensaures Natron, wie die Reaction mit salz-

Digitized by Google

saurem Platin und Weinsteinsäure zeigte. Wir hal-
ten es für natürlicher anzunehmen, das kohlensaure
Ammoniak sey im Harne schon gebildet enthalten,
als es habe sich erst aus den Ammoniak-Salzen,
welche *Berzelius* im gesunden Urin fand, bei dem
Kochen erzeugt, weil die gleichzeitige Existenz der
salzsauren, phosphor- und essigsauren Ammoniaks
und des kohlensauren Natrons den Verwandtschafts-
Gesetzen widerspricht. Uebrigens läfst sich wohl
mit ziemlicher Sicherheit schliefsen, dafs das kohlen-
saure Ammoniak im Körper durch die Aufeinander-
Wirkung jener Salze entstanden sey. — Dieser Harn
(filtrirt) enthielt ferner sehr viel Harnstoff, keine
Harnsäure, keine erdigen phosphorsauren Salze, kei-
ne schwefelsauren Salze, und nur wenig phosphor-
saures und salzsaures Natron. Der Bodensatz war
ganz weifs und zeigte viele glänzende nadelförmige
Krystalle. Er bestand aus phosphorsaurem Kalk,
phosphorsaurer Ammoniak-Bittererde und sehr we-
nig Schleim.

d. *Gichtischer Harn.*

Der Harn eines an Gicht leidenden Individuums
einige Zeit vor dem Anfalle untersucht, enthielt keine
Harnsäure und nur sehr wenig phosphorsaure Salze.
— Bei einem andern Kranken fanden wir in dem
Urin kurz vordem Gicht-Anfall ebenfalls keine Harn-
säure, dagegen eine beträchtliche Menge phosphor-
saurer Salze. — Diese beiden Beobachtungen bewei-
sen, wenn hieraus einen allgemeinen Schlufs zu ziehen
erlaubt ist, dafs die in der Gicht stattfindende Störung
der Ab- und Aussonderungen nicht wesentlich in ei-
ner Zurückhaltung der phosphorsauren Salze, wohl

Digitized by Google

ber in mangelnder oder zurückgehaltener Excretion er Harnsäure bestehe. Dieſs geht auch aus *Wollaston's* Analyse der Gichtknoten hervor, die nach ihm us harnsaurem Natron bestehen, eine Beobachtung, elche auch wir bestätigt fanden. — In dem bei beinnender Krise gelaſsenen Harne zeigte sich wieder ie Gegenwart der Harnsäure, und die in dem einen alle fast gänzlich mangelnden phosphorsauren Salze amen wieder in beträchtlicher Menge vor.

Nachschrift des Dr. Schweigger-Seidel. Ueber einige merkwürdige Harnconcremente.

Hieran reihet sich folgende interessante Notiz, eren Mittheilung schon S. 259 des vorigen Bandes ersprochen wurde, bisher aber wegen Mangel an aum unterbleiben muſste.

In der Sitzung des französischen Instituts vom September 1826. legte *Magendie* Proben einer merkürdigen Harnsteinmasse vor, die er, der darin eineschlossenen kleinen Haare wegen, mit dem Namen „*gravelle pilleuse*“ belegte. (*Bull. d. sc. méd.* Dec. 1826. 297.) Nur zweimal war ihm dieselbe bis jetzt vorekommen. Im ersten Falle erschien sie in Form eies, mit unzähligen, kurzen, (1—2 Linien bis zu Zoll langen) feinen Haaren gemengten, Harnsedients und wurde von dem Patienten, einem alten rofessor, in ungemeiner Menge ausgeleert. Nichts äre nun wohl natürlicher, als die Meinung, dafs iese Haare nur zufällig in den Harn gerathen seyn önnten — dagegen spricht aber der andere Fall, wo ne Masse in Form weifslich gefärbter Steine von uneicher Gröfse und unregelmäfsiger Gestalt vorkam·

Digitized by Google

Diese Steine liefsen sich zwar ziemlich leicht zerbrechen, jedoch fielen die einzelnen Stücke nicht völlig auseinander, sondern blieben vielmehr traubenartig aneinander hängen, vermöge den vorigen ähnlicher, kleiner Haare, die für die Salzmasse des Steines gewissermafsen die Stelle des allgemeinen Bindungsmittels zu vertreten schienen. Durch Maceration liefsen sich in beiden Fällen die Haare leicht absondern; sie waren wenig verschieden von den gewöhnlichen, nur feiner und von aschgrauer Farbe. Uebrigens waren sie in so grofser Anzahl vorhanden, dafs man auch nicht das kleinste Stückchen von diesen Steinen ablösen konnte, ohne auf eine oder mehrere Haarspitzen zu stofsen, und an vielen Stellen traten sie sogar an der Oberfläche derselben sichtbar hervor. Die Salzmasse bestand, nach *Pelletier's* Untersuchung, aus phosphorsaurem Kalk in Verbindung mit einer kleinen Menge phosphorsaurer Magnesia und Harnsäure. Die Entstehung derselben glaubt nun *Magendie* als Folge übermäfsiger thierischer Nahrung betrachten zu können, was dadurch bestätigt zu werden scheint, dafs es leicht gelang, diese Uebel durch ein ausschliefslich vegetabilisches Regime und durch Anwendung von Alkalien zu heilen. Ueber die Entstehung der Haare aber weifs *Magendie* keine, auch nur einigermafsen der Berücksichtigung werthe, Vermuthung aufzustellen. *)

*) Es scheint jedoch, als müsse man annehmen, diese Haare könnten nur von Aufsen in die Blase gerathen seyn, und sie wurden so vielleicht erst Veranlassung zur Bildung des phosphorsauren Concrements. Zwar fehlt es nicht an Beispielen, wo in (namentlich fettartigen) Desorganisationen und Afterorganisationen verschiedener Theile des, insonderheit weiblichen, Zeugungssystems (vorzugsweise der Eier-

Digitized by Google

Magendie findet in diesen Fällen einen neuen Beweis für seine bekanntlich schon früher mit Gründen vertheidigte Behauptung, dafs Quantität und Qualität der Speisen und Getränke einen wichtigen und der Beachtung des Arztes vorzugsweise würdigen Einfluſs auf die Bildung der Harnconcretionen überhaupt und auf deren Natur insbesondere ausübe; und er führt in dieser Beziehung noch ein anderes belehrendes Beispiel an, welches hier gleichfalls einen Platz verdient.

Ein den Tafelfreuden sehr ergebener Diplomat glaubte den Folgen seiner Unmäfsigkeit dadurch begegnen zu können, dafs er täglich des Morgens eine grofse Schüssel voll Sauerampfer leerte. Länger als ein Jahr hatte er dieses Frühstück regelmäfsig zu sich genommen, als er plötzlich Schmerzen in den Nieren und Harnleitern empfand, und bald darauf einen spindelförmigen Stein (von 6—7 Linien Länge und etwa 2L. in der Breite) ausleerte, der sehr hart, von orangengelber Farbe, und, nach der von *Despretz* angeangestellten Analyse, fast blofs aus sauerkleesaurem Kalk zusammengesetzt war. Die Enthaltung von jener Kost verhütete jede fernere Rückkehr des Uebels.

---

stöcke) Haare, ja Zähne und Rudimente einzelner Theile des knöchernen Apparates vorkamen, die nur als in denselben entstanden betrachtet werden können; und Prof. *Adf. W. Otto* beschreibt im 2. Hefte seiner seltenen Beobachtungen zur Anatomie u. s. w. eine solche lipomatose Afterproduction von einer Gans, in welcher sich *Federn* befanden. Es ist mir aber kein Beispiel der Erzeugung von Haaren in den Nieren oder der Blase bekannt; auch ist eine solche nicht sehr wahrscheinlich, und selbst die schnelle Heilung der Kranken dürfte als ein schlagendes Argument gegen eine solche Ansicht der Sache gelten. Dann aber kann auch die „*gravelle pilleuse*" nicht als eine besondere Gattung von Harnconcretionen betrachtet werden. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

Magendie schliefst mit folgenden beherzigungswerthen Worten: „Man sieht hieraus, wie grofs der Nutzen, welchen man aus der Kenntnifs von der chemischen Zusammensetzung der Harnconcretionen und aus der von ihrem Ursprunge ziehen kann, und von welcher Wichtigkeit es zugleich für Steinkranke sey, welche durch Zerbröckelung oder auf andere Weise operirt wurden, dafs die chemische Analyse der ausgezogenen Steine angestellt, und von den Resultaten derselben auf ihre Entstehung zurückgeschlossen werde. Dann nur kann man hoffen, diese fürchterliche Krankheit gründlich zu heilen, bei welcher das Ausziehen der Steine aus der Blase nur ein gefährliches Palliativ ist, das, wie die Erfahrung es täglich beweist, die unglücklichen Kranken allen Gefahren künftiger Rückfälle blofs stellt. Diese Lücke der Wissenschaft verdient, dafs Physiologen und Aerzte vereint ihre Aufmerksamkeit darauf richten."

Es kann natürlich nicht die Rede davon seyn, dafs unzweckmäfsiges Regimen in Hinsicht auf Speisen und Getränke als einzige Veranlassung der Steinbildung zu betrachten sey; es kommen dabei vielmehr noch manche andere Gesichtpuncte in Betracht, in welcher Beziehung nur an die Untersuchungen *Coindet's* über die Bildung der Harnsäure erinnert werde. (Jahrb. 1826. I. 353 ff.) Eine besondere Aufmerksamkeit verdient auch das ungewöhnlich häufige Vorkommen der Harnsteine überhaupt, und gewisser Arten von Harnsteinen insbesondere, in verschiedenen Ländern und Gegenden; es scheint, als müsse eine umsichtige Prüfung und Erwägung dieses Umstandes zu wichtigen und entscheidenden Resultaten führen.

Digitized by Google

Interessante Bemerkungen der Art enthält die, auch in anderer Beziehung beachtungswürdige, Abhandlung über Harnsteine von *W. Rapp* in der auszeichneten Würtembergischen Zeitschrift „*naturwissenschaftliche Abhandlungen*" Bd. I. Hft. 1. S. 169. Wir werden bei einer anderen Gelegenheit darauf zurückkommen, und begnügen uns daher vor der Hand nur damit, hier darauf aufmerksam zu machen.

Eben so werde hier nur ganz kurz angeführt, dafs *Morin* in dem *Journ. de chim. méd.* (Mai 1827. S. 220 ff.) die Analyse eines Harnsteines mitgetheilt hat, die jedoch weder in Hinsicht auf den Stein an und für sich, noch in Hinsicht auf die Methode, welche dabei befolgt wurde, etwas Neues oder besonders Merkwürdiges darbietet. Wir können uns daher recht wohl auf die kurze Angabe der Resultate beschränken.

Der aus einem zerreiblichen, erdigen, an Masse überwiegenden Kerne, und zwei dünnen, hornartigen Schichten (die sich mit dem Skalpel zerschneiden liefsen) bestehende Stein, war bei der Section in der Blase eines verstorbenen 60 jährigen Greises, frei von Verwachsungen jeder Art, gefunden worden. Ueber seine Entstehung liefs sich nichts ausmitteln. Er war von der Gröfse eines kleinen Taubeneies, durchaus mehr oder weniger gelblich gefärbt, fühlte sich nur an der äufsern Fläche der äufsern Schicht etwas höckerig an, und zeigte sich in folgenden Verhältnissen zusammengesetzt:

Erste Schicht.

Organischer Stoff	»	0,70	Centigr.
Phosphorsaurer Kalk	»	0 25	»
Kohlensaurer Kalk	»	0 05	»
		1,00	»

Digitized by Google

Zweite Schicht.		
Animalischer Stoff	»	0,18 Centigr.
Phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk		0,32 »
		0,50 »
Kern.		
Organischer Stoff	»	0,10 Centigr.
Phosphorsaurer Kalk	»	0,80 »
Kohlensaurer Kalk	»	0,10 »
		1,00 »

Man sieht, dafs die Menge der organischen Materie nach dem Kerne zu abnimmt; sie wurde bei Behandlung des Steines mit Alkohol theilweis in ein dem Ohrenschmalz ähnliches Fett umgewandelt. Wenigstens hat man Grund, dieses Fett nicht als im Steine präexistirend, sondern als erst gebildet zu betrachten; denn nach vorheriger Digestion des Steines mit Wasser, welcher keine Spur von Fett daraus abschied, zog auch Alkohol nichts der Art mehr aus. Dieß ist ein bei Analysen thierischer Substanzen beachtungswerther Umstand, auf welchen *Berzelius* schon vor einer langen Reihe von Jahren nicht ohne wiederholten Widerspruch von mehreren Seiten, aufmerksam gemacht hat. Es löste sich übrigens jene Substanz (nach vorheriger Behandlung mit Alkohol) in Essigsäure nicht, in Salpetersäure nur theilweis, eben so im kaustischem Kali, welches ihr ein gallerartiges Ansehen ertheilte. Die mit Wasser verdünnte saure Lösung gab mit Gallustinctur und Alkohol einen geringen flockigen Niederschlag; die kalische wurde von Säuren leicht getrübt. Diese Merkmale stimmen, wie *Morin* hervorhebt, weder mit denen des Fibrins nach denen des Mucus überein; er fühlt sich daher vielmehr geneigt diesem Stoffe eine faser-knorpelige Natur zuzuschreiben. Woher aber dieser? um so mehr

Digitized by Google

da, wie schon oben angegeben, nicht einmal Spuren von Ausschwitzungen aus und Verwachsungen mit den Blaserhäuten sich zeigte? Wir kennen die möglichen Veränderungen des Mucus und des im Harne so häufig, in gröfserer oder geringerer Menge, vorkommenden Eisweifses noch lange nicht genug, um die Ansicht verwerfen zu können, dafs der gefundene organische Stoff von diesen beiden Substanzen abzuleiten sey. — Unbestimmt bleibt es übrigens ob der kohlensaure Kalk im Steine präexistirte, oder wie der Verfasser glaubt, aus zerstörtem oxalsaurem Kalke hervorgegangen war; denn die Salze wurden nach Calcination des Steines in einem Platinatiegel ausgemittelt. Von Harnsäure zeigte sich keine Spur.

---

3. *Quecksilber im menschlichen Körper.*

I. Untersuchung eines flüssigen Quecksilber haltigen Fettes aus einem Lipom.

vom

Professor *L. Hünefeld* in Greifswalde.

Herr Professor *Sprengel* hierselbst übergab mir ein vollkommen flüssiges Fett aus einem von ihm operirten Lipom, dessen Sack fast ganz davon angefüllt war. Nach der Operation erstarrte es etwas in dem Gefäfse, in welchem es aufbewahrt wurde, und war nun im Aeufsern, bis auf den Mangel an körniger Beschaffenheit, dem Gänsefette am ähnlichsten. Es war gallertartig durchsichtig, sehr weifs, wirkte nicht auf Reagenspapiere, gab beim Erhitzen keinen Ammoniakgeruch aus, sondern, auch bei stärkerem Feuer, nur einen milden Fettgeruch und brannte mit schwacher bläulicher Flamme. Bei 16—18° R. wurde es ganz flüssig, durch Kali verseift, durch Salpetersäure nicht in Cholostearinsäure umgewandelt; bei Zersetzung desselben in einem

Digitized by Google

kleinen Kölbchen sublimirten einige Quecksilberkügelchen. Es konnte nicht ermittelt werden, ob der Kranke eine äufsere oder innere Quecksilbercur erlitten hatte; eben so wenig, in welchem Zustande das Quecksilber darin enthalten war. Dieser Fall erinnert mich an einen andern, wo ich ein syphilitisch-gichtisches Knieübel mit Quecksilbersalbe behandelte und in Folge dessen späterhin eine weifse, speckartige Fettmasse aus dem Geschwür ausgeleert wurde.

II. Notiz von einer Quecksilber haltigen Geschwulst,

beobachtet von

Lacarterie.

Hieran schliefst sich folgende Nachricht, welche *Fée* im *Journ. de Chim. méd.* Mai 1827. S. 242. mitgetheilt hat.

Lille, d. 22. März 1827.

„Hier giebt es nichts Neues, aufser etwa die Analyse eines Steines, der in einer Geschwulst gefunden wurde, im linken Hypochondrium einer Frau nach einer antisyphilitischen Cur, durch welche die Kranke geheilt zu seyn schien. Dieser Stein hat die Gröfse einer Reine-Claude-Pflaume und besteht zu $\frac{7}{8}$ seines Gewichts aus Cholostearin. Was aber das merkwürdigste dabei ist: er giebt metallisches Quecksilber in ziemlich grofser Menge aus. Dieses Metall zeigte sich in Form kleiner Kügelchen, als der innere Theil des Steines zerbrochen und einer Wärme von ungefähr 20° + 0 ausgesetzt wurde; die excentrischen Schichten enthalten nicht die geringste Spur von Quecksilber. Dieſs ist, wie ich glaube, das erstemal, dafs man Quecksilber in einem Steine gefunden hat. Herr *Lacarterie*, zweiter Professor an unserem Hospital, ist der Urheber dieser Entdeckung, welche Veranlassung zu einer Abhandlung geben wird."

Digitized by Google

Chemische Theorie und Stöchiometrie.

Ueber einige Puncte der Atomenlehre,

von

D u m a s.

(Beschluss der S. 366. des vor. Bandes angefangenen Abhandlung.)

Ich gehe zur Untersuchung einiger Kiessel- und Boronverbindungen über. Zuerst habe ich mich mit dem *Chlorsilicium* beschäftigt. Das, welches ich anwandte, war, nach dem Verfahren *Oersted's*, durch Einwirkung von Chloringas auf ein Gemenge von Kieselerde und Kohle erzeugt worden. Es wurde vorher eine Zeit lang mit Quecksilber geschüttelt, um das überschüssige Chlorin davon absorbiren zu lassen, dann bei gelinder Wärme destillirt. In diesem Zustande besafs es die Durchsichtigkeit, die Leichtflüssigkeit und das äufsere Ansehen des Schwefeläthers. Es kochte noch unter 100° C.

Hier die Ergebnisse des Versuchs und die daraus abgeleiteten Resultate:

1gr.017 Chlorsilicium 227 Cub. Cent. Dampf 100° C. Temperatur desselben 0m,151 Säule des Quecksilbers über d. Bade	0m,757 B. 25° C. Temp.
7gm.,7154 Gewicht eines Litr. Chlorsilicium,	
5,9390 dessen Dichtigkeit.	

Nach den neuesten Versuchen von *Berzelius* mufs das Atomgewicht des Siliciums zwischen 277,2 und 277,8 liegen, wenn man annimmt, dafs die Kieselerde 3 At. Sauerstoff enthalte. *) Man sieht leicht

*) *Thomson* legt seiner Berechnung ungefähr das Mittel von den Resultaten der Analysen der Kieselerde von *Berzelius*

Digitized by Google

ein, dafs die Dichtigkeit, dieser Hypothese gemäfs, = 5,0597 seyn müsse. Auch würde man dieser Hypothese zufolge 1 At. Silicium und 6 At. Chlorin für das Chlorsilicium erhalten; nämlich

6 Vol. Chloringas	= 6 × 2,470 =	14,820
1 Vol. Siliciumdampf	» » »	3,0597
		17,8797

$\frac{17,8797}{3}$ ist aber = 5,9599; offenbar würde demnach hieraus hervorgehen, dafs 6 Vol. Chlorin und 1 Vol. Siliciumdampf bei ihrer Verbindung zu 3 Vol. sich dichteten. Zu einfacheren Verhältnissen gelangt man, wenn man das Atomgewicht des Siliciums auf ein $\frac{1}{3}$ reducirt. Dann wird es 92,5; man erhält so 1,0197 für die Dichtigkeit seines Dampfes, $Si + O$ für die Zusammensetzung der Kieselerde, $Si + Ch^2$ für die des Chlorsiliciums; folglich

2 Vol. Chloringas	= 2,47 × 2 =	4,94
1 Vol. Siliciumdampf		= 1,0197
1 Vol. Chlorsilium		= 5,9797.

Da ich aber, früher oder später, bestimmtere Begriffe von diesen Verhältnissen zu erlangen hoffe, so will ich diesen Frägepunct lieber noch auf sich beruhen lassen, als nicht gehörig motivirte Abänderungen in Vorschlag bringen. Indessen werde ich doch die letzteren Zahlen bei den nachfolgenden Berechnungen annehmen, weil diese dadurch erleichtert werden. Uebrigens wollen wir sehen, wie diese Resultate sich mit denen vertragen, welche aus der Zusammensetzung der Kieselfluſssäure und aus der Dichtigkeit ihres Dampfes sich ableiten lassen. Was die Zusam-

und *Stromeier* zu Grunde und bestimmt hiernach das Atomgewicht des Siliciums auf 1, (Sauerstoff = 1.) das der Kieselerde auf 2. (*Attempt* u. s. w. Vol. I. S. 168.) *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

mensetzung dieser Substanz anlangt, so ist diese durch *Berzelius's* Versuche festgestellt worden und das nachfolgende Resultat bestätigt dessen Angaben. Läfst man trockenes kieselfluſssaures Gas auf erhitzten Baryt streichen, so findet eine lebhafte Absorption Statt, welche von einem so starken Erglühen begleitet wird, daſs die Masse frittenartig zusammenschmilzt. Das Product besitzt eine graulichweiſse Farbe; es entwickelt sich kein Gas bei diesem Versuche. Wird der gehörig reine Baryt vor und nach der Absorption gewogen, so findet man:

	beobachtetes	berechnetes Resultat.
Baryt	85,62	86,44
Kieselfluſssäure	14,38	14,56
	100.	100.

Das berechnete Resultat wurde bestimmt aus der Annahme, daſs 1 At. Baryt sich mit 1 At. Silicium und 2 At. Fluor verbinde. Die Zusammenstimmung des beobachteten und berechneten Resultates, die vollkommene Gewiſsheit welche ich habe, daſs das Gas keine theilweise Zerlegung erlitten, sondern ohne Rückstand absorbirt worden — alles dieses vereinigt sich um zu beweisen, daſs die Kieselfluſssäure wirklich 1 At. Silicium und 2 At. Fluor enthalte, was übrigens sehr gut mit den Versuchen von *Berzelius* zusammenstimmt. Hieraus läfst sich für die Dichtigkeit des Gases ableiten:

1 Vol. Silicium	= 1,0197
2 Vol. Fluor	= 2,5776
	3,5973.

John Davy hatte 3,5735 gefunden, ein Resultat welches nicht sehr von dem so eben von mir angegebenen abweicht. Folgendes sind die Ergebnisse mei-

Digitized by Google

ner eigenen Beobachtungen und die daraus abgeleiteten Resultate:

285,635 Gew. des leeren Ballons,
288,733 voll trockener Luft,
296,690 voll Kieselflufssäure,

woraus man erhält

3,600 für die Dichtigkeit dieses Gases.

Ohne Zweifel würde *Davy* ein genaueres Resultat aus seinem Versuche gewonnen haben, wenn dieser mit einem beträchtlichern Gas-Volum angestellt worden wäre.

Ich habe oben die Zusammensetzung dieses Körpers in der Voraussetzung berechnet, dafs es aus Fluor und Silicium bestehe. *Berzelius* betrachtet ihn als eine Verbindung von Flufssäure und Kieselerde. Obgleich meine Absicht ist, erst späterhin auf die Geschichte des Fluors zurückzukommen, so will ich doch hier die Zusammensetzung seiner Hauptverbindungen nach meiner Ansicht der Sache bestimmen.

H. Davy hatte gefunden, dafs 100 Th. Fluorcalcium 175 Th. trockenen schwefelsauren Kalk geben. Dieser Versuch wurde von *Berzelius* wiederholt, und gab anfangs abweichende Resultate, zuletzt aber berichtigte dieser berühmte Chemiker seine früheren Angaben und erhielt dieselbe Zahl wie *Davy*. Hiernach findet man

Calcium	„	52,27	oder	1 At. = 512,06
Fluor	„	47,73	„	4 At. = 467,58
Fluorcalcium		100.		1 At. = 979,64,

woraus folgt

116,89 Atomgewicht des Fluors,
1,2888 dessen Dichtigkeit.

Man kann hier nur unschlüssig seyn, ob man die Fluorverbindungen nach Analogie mit denen des Chlors oder mit denen des Schwefels zu betrachten

Digitized by Google

habe. Der Hauptversuch *Davy's* läfst sich nach beiden Hypothesen gleich gut erklären. Er sah, dafs hydrofluorinsaures Ammoniak, mit Kalium behandelt, 1 Vol. Wasserstoff und 2 Vol. Ammoniak gab. Man würde ein ähnliches Resultat erhalten, eben sowohl bei der Zerlegung des Salmiaks, der aus gleichen Volumen Ammoniak und Hydrochlorinsäure besteht, als auch bei Anwendung des gewöhnlichen hydrothionsauren Ammoniaksalzes, welches aus der Vereinigung von 2 Vol. Ammoniak und 1 Vol. Schwefelwasserstoff entsteht. Ich habe das Resultat, welches sich aus der Analogie mit dem Chlorin ableiten läfst; als das wahrscheinlichste angenommen. Wenden wir diese Hypothese auf die von *Berzelius* analysirten Verbindungen an, so wird man finden, dafs diese viel einfacher werden und leichter zu studiren sind.

Man erhält zuerst für die Zusammensetzung der Kieselfluſssäure:

		beobachtet	berechnet
Silicium	»	28,36	28,34
Fluor	»	71,64	71,66
		100.	100.

Das berechnete Resultat gründet sich auf die vorher bestimmten Atomgewichte des Fluors und Siliciums; das beobachtete ist aus *Berzelius's* Versuchen genommen.

Nimmt man nur 1 At. Sauerstoff in der Kieselerde an, so werden die Resultate, welche wir noch zu bestimmen haben, um Vieles vereinfacht. Wollte man übrigens die andere Hypothese gelten lassen, so würde die Uebertragung der Thatsachen in die Sprache derselben sehr leicht seyn.

Digitized by Google

Wenn die Kieselfluſssäure mit Wasser in Berührung gesetzt wird, so erleidet sie eine theilweise Zersetzung, die von *J. Davy* und von *Berzelius* studirt worden ist. Ich will nicht in das Detail ihrer Versuche eingehen, zeigen will ich nur, daſs die Resultate nach der hier angenommenen Ansicht viel leichter aufzufassen sind. Man sieht in der That, daſs, nach *Berzelius's* Beobachtungen, der dritte Theil des in der Kieselfluſssäure enthaltenen Siliciums in Kieselerde sich umwandelt und aus der Verbindung niederfällt. Hieraus folgt, daſs, wenn man 3 Atome Fluorsilicium nimmt, 2 At. derselben unzersetzt bleiben, und das dritte, durch Einwirkung auf das Wasser, Hydrofluorinsäure und Kieselerde liefert. Die Kieselerde schlägt sich nieder, die anderen Stoffe bleiben verbunden und liefern ein hydrofluorinsaures Fluor-Silicium, in welchem jedes Atom Hydrofluorinsäure mit 1 At. Fluorsilicium verbunden ist. Die Formel dieser Verbindung ist demnach $FlH + SiFl^2$.

Besser lassen sich die Erscheinungen bei dieser Reaction nach folgender Formel auffassen:

$$3\ Si\ Fl^6 + H^4 = Si + (2\ Fl\ H + 2\ Si\ Fl^2).$$

Die sogenannten kieselfluſssauren Doppelsalze, d. h. diejenigen, welche man bei Behandlung des hydrofluorinsauren Fluorsiliciums mit Basen erhält, sind jetzt leicht zu classificiren. Es liegt ganz klar am Tage, daſs die Hydrofluorinsäure mit der Base ein Fluormetall und Wasser geben werde; dieses Fluormetall verbindet sich mit dem Fluorsilicium und spielt in Hinsicht auf dieses die Rolle einer Base. Es haben diese Doppelfluoride die gröſste Aehnlichkeit mit den Cyan-Doppelverbindungen.

Digitized by Google

Die Reaction des hydrofluorinsauren Fluorsiliciums auf die Basen läfst sich demnach nach folgender Formel berechnen:

$4(Fl\,H + Si\,Fl^3) + \ddot{R} = (R\,Fl^4 + 4\,Si\,Fl^6) + 2\dot{H}^3$,

d. h, es entstehen hierbei Doppelfluoride, in welchen das Siliciumfluorid nothwendiger Weise doppelt soviel Fluor enthalten mufs, als das andere. Dieser Ausdruck genügt für alle Berechnungen. Wir wollen *Berzelius's* Doppelsalz von flufssaurer Kieselerde und Natron als Beispiel nehmen. Wird die Analyse desselben als Doppelfluorid von Silicium und Natrium berechnet, so findet man:

			beobachtet	berechnet
Fluor	»	»	59.71	59,57
Silicium	»	»	15,11	15.71
Natrium	»	»	24,44	24,72
			99,26	100.

Aehnliche Resultate würde man bei dem Doppelfluorid von der Kiesel- und Baryterde erhalten, welches *Berzelius* gleichfalls untersucht hat. *)

*) *Thomson* fand das spec. Gew. des kieselflufssauren Gases bei directer Wägung (nach Correction für einen kleinen Gehalt an atmosphärischer Luft) gleichfalls = 3,60, hält aber, nach den Verhältnissen, welche bei gasförmigen Körpern zwischen dem specifischen und dem Atomgewicht Statt finden sollen, (worauf wir ein ander Mal zurückkommen wollen) 3,6111 für die richtigere Zahl. Hiernach würde das absolute Gewicht von 100 C. Z., bei 60° F. Temp. und 30 Z. Barom., 110,1385 Grän oder von 40 C. Z. 44,0554 Grän betragen. Er analysirte, wie *Davy*, dieses Gas durch Behandlung mit wässerigem Ammoniak, und berechnete aus der abgeschiedenen Kieselerde den Flufssäuregehalt des Gases, in der Voraussetzung, dafs dieses aus jenen Körpern bestehe. Auf diese Weise fand er in 40 C. Z. des Gases:

Flufssäure	16,9104	= 1,25	oder 1 At. (Sauerstoff = 1)
Kieselerde	27,1450	= 2,006	oder 1 At.
	44,0554	3,25	

(Vgl. *Attempt etc.* Vol. II. S. 174 ff.) Wenn aber, sagt er an einer andern Stelle (S. 183.), die Flufssäure als eine Wasserstoffsäure anzusehen ist, so würde die Kieselflufssäure bestehen aus:

Digitized by Google

Ich will diese Erörterung nicht weiter fortführen; sie genügt, um die hauptsächlichsten Reactionen des Fluors zu bestimmen; sie zeigt aber auch zu gleicher Zeit, dafs dieser Körper, obgleich er in vielen Beziehungen dem Chlorin und Iodin sich anzunähern scheint, in anderen dagegen an den Schwefel sich anreiht, der sehr zahlreiche Doppelverbindungen bildet.

Mein Hauptzweck ist, die bekannten Boronverbindungen mit denjenigen des Siliciums zu vergleichen, welche ich so eben untersucht habe.

Das Boron ist derjenige einfache Körper, welcher in Hinsicht auf Verbindungsverhältnisse die merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten darbietet. Da die Chemiker dasselbe nur in geringen Quantitäten rein erhalten konnten, so haben die directen Versuche nur wenig richtige Angaben geliefert. Zwar ist *Berzelius* durch das Studium einiger Verbindungen der Boraxsäure neuerdings zu sehr genauen Resultaten geführt worden; aber ich hoffe dafs die Versuche, von welchen ich Bericht abzustatten im Begriff stehe, die wahren Verhältnisse dieses Körpers und seiner vorzüglichsten Verbindungen auf eine weniger zweideutige Weise feststellen werden.

---

1 At. Fluorin = 2,25
1 At. Silicium = 1
3,25

Man sieht hieraus, wie sehr diese Angaben von denen von *Dumas* und *Berzelius* (denn diese beiden sind im Wesentlichen nicht von einander verschieden) abweichen. *Thomson's* Angaben würden sich durch ihre Einfachheit empfehlen, wenn nicht überhaupt die Berechnung einen gröfseren Antheil daran zu haben schiene, als das Experiment, und wenn sie, was namentlich die vorliegenden anlangt, mit den eben erwähnten Erscheinungen gut vereinbar wären.

Schw.-Sdl.

Digitized by Google

Berzelius hat sich überzeugt, dafs das Boron beim Verbrennen ungefähr sein doppeltes Gewicht Sauerstoff absorbire, um sich in Boraxsäure umzuwandeln; diese mufs demnach in 100 Th. mindestens 66 Th. Sauerstoff enthalten.

Die Analyse des Borax, nach dem trefflichen Verfahren *Arfwedson's*, gab ihm folgende Resultate:

Boraxsäure	36,59	
Natron	16,51 = 4,1715	Sauerstoff,
Wasser	47,10 = 41,889	desgl.
Borax	100.	

Offenbar ist der Sauerstoff des Wassers das 10fache von dem der Base. Will man den kleinen Unterschied in der Beobachtung corrigiren, so ist es klar, dafs die Correction bei dem Natron geschehen müsse, dessen Menge dadurch kaum geändert wird, während, wenn man sie beim Wasser anbringen wollte, der Unterschied viel beträchtlicher werden würde. Hiernach erhält man für die Zusammensetzung des Borax:

Boraxsäure	36,5247	= 100
Natron »	16,3753	= 44,8336
Wasser »	47,1000	
	100.	

Da 44,8336 Natron 11,4684 Oxygen enthalten, so mufs man annehmen, dafs die 100 Theile Säure, welche diese Quantität der Base sättigen, 68,81 Oxygen enthalten, d. h. das Sechsfache; denn dieses Multiplum nähert sich den, durch die directe Oxydation des Borons erhaltenen, Resultaten am meisten.

Die Boraxsäure kann sich übrigens in sehr mannigfaltigen Verhältnissen mit den Basen verbinden, von welchen *Berzelius* die hauptsächlichsten Beispiele,

Digitized by Google

nach seinen eigenen und nach den Analysen *Arfwedson's*, anführt. 100 Th. der Säure sättigen in diesen verschiedenen Salzen Mengen von Basen, welche enthalten:

5,734	Sauerstoff	im	doppeltboraxsauren Kali und Natron,
11,468	»	»	Borax und neutralen boraxsauren Ammoniak,
17,202	»	»	Boracit und $1\frac{1}{2}$ bas. boraxs. Ammoniak,
22,93	»	»	doppelt bas. boraxs. Kali (geschmolzen),
34,40	»	»	dreifach bas. boraxs. Natron (geschmolzen) und Ammoniak.

Enthält die Säure nun 68,81 Sauerstoff, so sieht man, dafs diese Quantität das 12-, 6-, 4-, 3- oder 2fache des Sauerstoffgehaltes der Basen dieser verschiedenen Salze ist; und da die häufigsten Verbindungen diejenigen sind, in welchen der Sauerstoff der Säure ein 6- oder 12faches ist, so schliefst *Berzelius* hieraus, dafs die Säure aus 6 At. Sauerstoff und 1 At. Boron bestehe. *)

Fassen wir die Zusammensetzung der Boraxsäure auf diese Weise auf, so würde sie der Chromsäure analog seyn, als der einzigen unter den bekannten Säuren, in welchen man 6 At. Sauerstoff

*) *Berzelius* nimmt neuerdings (*Poggendorf's* Ann. Bd. VIII. S. 20.) das Atom von Boron gleichfalls halb so grofs an, als früherhin, und hält dafür, dafs es sich nur mit 3 Atomen Sauerstoff zur Boraxsäure verbinde, 1 Atom Boraxsäure bestehe aber (wie das der oxydirten Chlorsäure) aus 2 At. Boron und 6 At. Sauerstoff. Hiernach würde das Atomgewicht des Borons 135,98 betragen. *Thomson* berechnet das stöchiometrische Gewicht des Borons auf 1 (Sauerstoff = 1) und nimmt in der Boraxsäure, = 3, nur 2 At. Sauerstoff auf 1 At. Boron an. (*Attempt etc.* Vol. I. 157.) Auch hat *Soubeiran* (*Journ. de Pharm.* Dec. 1825. S. 558 ff.) die Zusammensetzung der Boraxsäure und das stöchiometrische Gewicht derselben aufs Neue zu bestimmen gesucht, und folgende Resultate erhalten:

1 At. Boron	»	»	=	215,14
6 At. Sauerstoff	»	»	=	600
1 At. Boraxsäure	»	»	=	815,14.

Schw.-Sdl.

Digitized by Google

auf 1 At. des Radicals angenommen hat; sehr wahrscheinlich aber ist diese Zusammensetzung nicht die wahre, weder bei der einen, noch bei der andern. In der That, wir wollen einige Verbindungen des Borons prüfen, und wir werden bald sehen, dafs die geltende Hypothese nicht Stich hält.

Als ich trockenes Chloringas über ein glühendes Gemenge von Kohle und Boraxsäure streichen liefs, erhielt ich einen gasförmigen Körper, den ich bald für das Boronchlorid erkannte, welches der Borofluſssäure entspricht. Mir war keine Nachricht von der Existenz dieses Gases zugekommen; *Thénard*, dem ich meine Bobachtung mittheilte, veranlafste mich, sie dem Institute vorzulegen. Eine Notiz über diesen Gegenstand wurde in der Sitzung vom 15ten May 1826 gelesen, und nachher in den *Annales de Chimie etc.* abgedruckt. *) Einige Tage nachher erfuhr ich,

*) Vgl. Jahrb. 1826. II. 113. u. 263. auch *Liebig's* Bemerkungen S. 117. Noch mufs hier angeführt werden, dafs in demselben Hefte der *Ann. de Chim. etc.*, in welchem die Abhandlung von *Dumas* abgedruckt ist, die Entdeckung des Boronchlorids von *Despretz* für sich in Anspruch genommen wird; schon vor langer Zeit habe er die Existenz desselben der *Soc. philomat.* angezeigt, im Beiseyn *Fourrier's*, *Thénard's* und anderer. „Vor länger als drei Jahren," sagt *Despretz* (T. XXXIV. S. 442), „habe ich dieses Gas erhalten, indem ich trockenes Chlor, in hoher Temperatur, auf Boroneisen oder auf ein Gemenge von Boraxsäure oder Borax mit Kohle streichen liefs. Im ersteren Falle ist dem Chlorboron eine gewisse Menge Chlor beigemengt, welches vom Quecksilber absorbirt wird. Im anderen Falle enthält das aufgefangene Gas noch Kohlenoxyd, Kohlensäure und Salzsäure. Der Apparat besteht aus einem Ballon zur Chlorgasentwickelung, einem Porcellanrohr, in welchem das Gemenge befindlich, einem Vorstofs zur Verdichtung des Chloreisens oder der Boraxsäure, welche bei der Operation fortgerissen werden, und endlich aus einer unter Quecksilber sich endigenden Röhre. Das, sowohl bei dem einen als dem andern Verfahren, aufgefangene Gas ist ungefärbt, viel dichter als Wasser, von welchem es zersetzt wird, raucht an der Luft, verträgt eine sehr hohe Temperatur u. s. w."
Schw.-Sdl.

Digitized by Google

dafs *Berzelius*, bei seiner schönen Arbeit über die Flufssäure, auch mit dem Boron sich beschäftigt habe. Ohne Zweifel aus einem Versehen war der ganze Theil seiner Abhandlung, welcher diesen Gegenstand betrifft, in der französischen Uebersetzung ausgelassen worden; aber er fand sich in den englischen Journalen, aus welchen ich die eben angeführte Nachricht geschöpft habe. Im Laufe seiner Versuche hatte *Berzelius* trockenes Chloringas auf Boron wirken lassen, und auf diese Weise einen gasförmigen Körper erhalten, welcher mit dem von mir dargestellten vollkommen identisch ist. Ihm also verdanken wir diese Entdeckung. Ich gehe jetzt zu der Prüfung seiner Eigenschaften über.

Zuerst suchte ich das Verhältnifs des gebildeten Boronchlorids zu dem Kohlenoxyde, welches durch Vereinigung des Sauerstoffs aus der Boraxsäure mit der Kohle des Gemenges entstanden, kennen zu lernen. Hierauf suchte ich die Dichtigkeit des Boronchlorides zu bestimmen. Zufälligerweise fand ich in meinen ersten Versuchen beinahe gleiche Volumina vom Kohlenoxydgase und dem in Wasser löslichen Dampfe. Ich hielt diesen letzteren für reines Boronchlorid. Zu gleicher Zeit fand ich die Dichtigkeit des löslichen Gases = 3,42, im Mittel aus zwei Versuchen. Was diese Resultate sonderbares haben, ist, dafs sie für die Boraxsäure eine Zusammensetzung liefern, die mit derjenigen übereinstimmt, welche *Gay-Lussac* und *Thénard* in ihren physikalisch-chemischen Untersuchungen für dieselbe aufgefunden, nämlich 33 Sauerstoff im 100, während *Berzelius* 68 im 100 annimmt. Als ich diese Versuche wiederhol-

Digitized by Google

te und verschiedentlich abänderte, fand ich bald einen Irrthum, auf den ich nicht gerechnet hatte. Es war nämlich eine ziemlich grofse Menge Salzsäure gebildet worden, entweder aus dem Wasser oder dem Wasserstoff der Korkstöpsel, wodurch die Verhältnifsmenge des löslichen Gases vermehrt und zugleich die Dichtigkeit verringert werden mufste. In einem mit der äufsersten Sorgfalt geleiteten Versuche — indem ich den Strom des Chlorgases ganz allmälig in die Porcellanröhre einstreichen liefs, mit der Vorsicht, dafs ich diese, zum Versuche völlig vorgerichtet, eine Stunde lang erhitzte, bevor ich den Apparat, in welchem das Chlorgas entwickelt wurde, anpafste — konnte ich einen Augenblick wahrnehmen, wo die Gase in den richtigen Verhältnissen sich entwickelten. Folgendes ist die Analyse derselben:

		1.	2.	3.	Mittel
Geprüftes Gas	»	176°	191°	185°	100°
Boronchlorid	»	71	76	74	40.03
Kohlenoxydgas	»	105	115	111	59,97.

Ehe diese drei Probegläser gefüllt wurden, war die Luft vollständig ausgetrieben worden; aber es war nicht möglich, die Erzeugung dieses Gases weiter zu treiben, weil die Stöpsel anfingen Wasserstoffgas abzugeben, was man an der steigenden Vermehrung des im Wasser löslichen Gases bemerkt. Das Verhältnifs von 2:3, welches in den vorigen Analysen sich offenbart, wird alsdann gestört, und die respectiven Quantitäten des löslichen Gases und des Kohlenoxyds werden gänzlich unregelmäfsig. Ich würde dieses Resultat nicht mit soviel Zuversicht vorlegen, wenn mir nicht mehrfach wiederholte Versuche stets ähnliche geliefert hätten. Ich betrachte es da-

Digitized by Google

her für gewifs, dafs die Wirkung des Chloringases auf das Gemenge von Boraxsäure und Kohle 2 Vol. Boronchlorid und 3 Vol. Kohlenoxydgas liefert.

Uebrigens wird diese Bildung von Salzsäure durch ein constantes Phänomen angezeigt: nämlich durch die Ablagerung einer ziemlich beträchtlichen Menge von Boraxsäure auf dem Wege, welchen das Gas nimmt.

Der Apparat, welchen ich bei diesem Versuche anwende, besteht aus einer Porcellanröhre, die das Gemenge enthält, und die bis zum Rothglühen erhitzt wird. In das eine Ende derselben wird das trockene Chlorgas eingeleitet; an das andere wird ein Verstofs angefügt, der in eine gekrümmte Röhre paſst, welche in Quecksilber hineinreicht. Ich erhitze die mit ihren Stöpseln versehene Röhre eine Zeit lang, um alle Feuchtigkeit, welche in dem Gemenge oder im Apparate vorhanden seyn könnte, zu verjagen; dann lasse ich endlich das trockene Chloringas einstreichen, und wenn der Gasstrom gehörig im Gange ist und $\frac{1}{4}$ Stunde lang angehalten hat, füge ich erst den Vorstofs und die gebogene Röhre an. Der untere Theil der Röhre überzieht sich bald mit einem weifsen Niederschlage; ein ähnlicher, in Form leichter Flocken, dringt selbst in die Röhre ein und verstopft sie bisweilen. Man mufs daher immer mehrere Röhren in Bereitschaft haben, um nöthigenfalls damit wechseln zu können. Bei der Prüfung dieses Niederschlags ergab sich, dafs er zum gröfsten Theil aus Boraxsäure bestehe, mit einer geringen Quantität Chloraluminium und zuweilen mit einer gröfsern oder geringern Menge Chloreisen, ohne Zweifel von

Digitized by Google

Unreinheit der Kohle oder der Säure herrührend, vermengt. Da nun eine der wesentlichsten Eigenschaften des Boronchlorids gerade in seiner Wirkung auf das Wasser besteht, wodurch es in Borax- und Salzsäure sich umwandelt: so ist es klar, dafs die Gegenwart von Boraxsäure in dem Niederschlage auf eine verhältnifsmäfsige Menge Salzsäure in dem Gase hindeutet. Als ich die zuvor angegebenen Messungen anstellte, bildete sich keine Trübung, weder in dem Vorstofse, noch in der Röhre; es ist aber nicht möglich, diese Operation lange fortzusetzen, ohne jene Reaction mehr oder minder stark auftreten zu sehen.

Nachdem ich über alle diese Umstände zur Klarheit gekommen war, prüfte ich die Dichtigkeit des Boronchlorids von Neuem, und fand 3,34 für die Dichtigkeit des löslichen Gasgemenges. Macht man die Correctionen, welche durch die bei dem Versuche obwaltenden Umstände selbst angedeutet werden, so verändert sich dieser Werth und wird viel gröfser. Ich verfuhr folgendermafsen, sowohl beim Versuche selbst, als bei der Berechnung.

Ich wandte einen Ballon an,

dessen Capacität betrug	»	»	2l ,174,
voll trockener Luft bei 24° C. u. 0m,758	wog er		283gr.,750,
leer vor Anfüllung mit dem Gase	»		281 ,250,
gefüllt mit dem Gasgemenge	»	»	286 ,050.

Da das Gewicht von 2l,74 trockener Luft unter den angegebenen Umständen 2gr.,584 beträgt: so findet sich, dafs 0gr.,084 Luft im Ballon zurückgeblieben waren, ehe das Gas hineingefüllt wurde, und dafs das Gemenge 4gr.,884 wog.

Ich öffnete den Ballon unter Wasser; das ganze

Digitized by Google

in demselben befindliche, lösliche Gas verschwand, und es blieb blofs ein Rückstand von 1l,097 atmosphärischer Luft und Kohlenoxydgas. Folgendes sind die Volume jedes Gases, auf 0° C. und 0m,76 reducirt, sammt den entsprechenden Gewichten:

0l,065	atmosphärische	Luft	=	0gr.,084
1 ,032	Kohlenoxydgas	»	=	1 ,304
0 ,306	Salzsäure	»	=	0 ,495
0 ,586	Chlorboron	»	=	3 ,001
1l,989				4gr.,884.

Hieraus ergiebt sich 5gr.,1212 für das Gewicht eines Litre Boronchlorid und 3,942 für seine Dichtigkeit, in Vergleich mit der atmosphärischen Luft.

Die Quantität der Salzsäure habe ich folgender Betrachtung gemäfs geschätzt. Nach Abzug der atmosphärischen Luft mufste der Ballon 1l,924 des Gasgemenges enthalten. Ich fand 1l,032 Kohlenoxydgas darin; diefs giebt 0l,892 für das lösliche Gas. Jene Quantität von Kohlenoxydgas aber entspricht blofs 0l,683 Chlorboron; es hatte sich demnach bei der Darstellung dieses Gases Salzsäure gebildet. Um die Menge derselben auszumitteln, habe ich angenommen, dafs 1 Vol. Chlorboron 3 Vol. Salzsäure liefern müsse, was durch folgende Beobachtungen angedeutet wird, die ich sogleich genauer untersuchen will.

In der That, wenn man, durch die gegenseitige Einwirkung von Kohle, Boraxsäure und Chlorgas auf einander, 2 Vol. Chlorboron und 3 Vol. Kohlenoxydgas erhält, und wenn anderseits die Einwirkung des Boronchlorids auf das Wasser Hydrochlorinsäure und Boraxsäure erzeugt, so mufs man nothwendigerweise folgende Verhältnisse annehmen:

Digitized by Google

3 Vol. Kohlenoxydgas = { 1,5 Vol. Sauerstoff, 1,5 Vol. Kohlendampf,
2 Vol. Chlorboron = { 3 Vol. Chlorgas, 1 Vol. Borondampf.

Und das Boronchlorid wird bei seiner Wirkung auf das Wasser liefern:

2 Vol. Chlorboron = { 3 Vol. Chlorin + 3 Wasserstoff = 6 Vol. Salzsäure, 1 Vol. Boron + 1,5 Sauerstoff = Boraxsäure.

Diese Verhältnisse sind die einzigen, welche man annehmen kann; denn das in 2 Vol. des Chlorides enthaltene Boron hat 1,5 Vol. Sauerstoff abgegeben, welche sich im Kohlenoxydgase befinden, und es kann, diese bei seiner Wirkung auf das Wasser, nur unter der Mitwirkung von 3 Vol. Chlorin wieder erhalten. Diese Verhältnisse sind demnach nothwendig, und wir werden sogleich sehen, dafs sie durch die Erfahrung ganz augenscheinlich bestätigt werden. In der That, da *Berzelius* gefunden hat, dafs die Boraxsäure 68,81 Sauerstoff in 100 enthält, und wenn man mit mir annimmt, dafs diese Säure aus 2 Vol. Boron und 3 Vol. Sauerstoff besteht: so hat man $31{,}19 : 68{,}81 = 2x : 300$, woraus man $x = 67{,}91$ als Atomgewicht des Borons erhält. Hieraus ergiebt sich 0,7487 für die Dichtigkeit seines Dampfes.

Diesen Angaben zufolge werden wir für das Boronchlorid erhalten:

3 Vol. Chloringas	»	»	=	7,410
1 Vol. Boron	»	»	=	0,7487
2 Vol. Chlorboron	»	»	=	8,1587
1 Vol. desgl.	»	»	=	4,0793.

Die so berechnete Dichtigkeit des Boronchlorides würde daher 4,0793 betragen, was wenig von 3,942

Digitized by Google

(der durch den Versuch gefundenen Zahl) abweicht, insbesondere wenn man die unvermeidlichen Fehler in Anschlag bringt, welche das von mir angewandte Verfahren mit sich führt. Die Abweichung würde wahrscheinlich noch ungleich gröfser gewesen seyn, hätte ich nicht eine peinliche Sorgfalt auf den Versuch gewandt. Dieſs flöſst mir einiges Zutrauen gegen das Resultat ein, trotz der Schwierigkeiten, welche ich dabei zu besiegen hatte. Verschiedene Methoden, das Chlorboron rein zu erhalten, fallen von selbst bei, keine aber hatte einen günstigen Erfolg. — Ich erhitzte gepulverte Boraxsäure mit concentrirter Schwefelsäure, und warf in dieses Gemenge Stücke geschmolzenen Kochsalzes; aber es wurde blos Salzsäure frei. — Ich brachte ein Gemenge von Kochsalz und zuvor geschmolzener Boraxsäure in einer Porcellanretorte zum Weifsglühen; es entwickelten sich einige Blasen von Salzsäure, und als ich, nach mehrstündiger Unterhaltung des Feuers, die Retorte endlich erkalten lieſs, fand ich Säure und Salz in zwei sehr deutlichen Schichten abgesondert. Hätte die Reaction überhaupt Statt finden können, so wäre dieser Umstand nicht im Stande gewesen sie zu verhindern, denn wenigstens in der Berührungsfläche beider Schichten hätte sie eintreten müssen. — Ich erhitzte endlich in einer Glasretorte ein Gemenge von 4 Th. geschmolzenen doppelt-schwefelsauren Kalis, von 2 Th. geschmolzenen Kochsalzes, und 1 Th. gleichfalls geschmolzener Boraxsäure bis zum völligen Flusse. Ich erhielt lediglich Chlorgas und schwefeligsaure, mit wasserleerer Schwefel-Säure geschwängerte, Dämpfe. Ich glaube nicht, daſs sich hierbei Chlorboron

Digitized by Google

erzeugt hatte; jedenfalls aber würde diese Methode durchaus keine Vortheile gewähren.

Die Resultate, welche das Chlorboron geliefert hat, wurden vollkommen bestätigt durch diejenigen, welche die Untersuchung der Boronfluſssäure lieferte. Was die Dichtigkeit derselben anlangt, so habe ich Folgendes beobachtet:

302,681 Gewicht des leeren Ballons,
306,608 des mit trockener Luft gefüllten,
311,762 mit Boronfluſssäure,

woraus sich ergiebt,

2,3124 für die Dichtigkeit dieses Gases.

John Davy hat 2,3709 gefunden, aber er hat die Kieselfluſssäure nicht mit in Anschlag gebracht, welche sich in dem von ihm gewogenen Gase befand. Die von mir angewandte ließs, mit Wasser behandelt, lediglich Boraxsäure fallen.

Erwägt man auf der anderen Seite, daſs Borax- und Fluſssäure durch gegenseitige Einwirkung in Wasser und Boronfluſssäure sich umwandeln, so wird sich ergeben:

1 Vol. Boron,
1,5 Vol. Sauerstoff,
3 Vol. Fluor,
3 Vol. Wasserstoff
} bilden {
1 Vol. Boron,
3 Vol. Fluor,
3 Vol. Wasserdampf.

Hiernach muſs die Boronfluſssäure bestehen aus 3 Vol. Fluor und 1 Vol. Boron. Nun sind

3 Vol. Fluor = 3,8664
1 Vol. Boron = 0,7487
4.6151

und $\frac{4,6151}{2} = 2,3075$, was mit dem beobachteten Resultate im Einklange stehet. Kurz, das boronfluſssaure Gas besteht aus $\frac{1}{2}$ Vol. Boron und $1\frac{1}{2}$ Vol. Fluor.*)

*) *Thomson* fand durch den Versuch die Dichtigkeit der

Digitized by Google

Aus der Vergleichung der so eben, in Bezug auf das Boron und Silicium, angeführten Resultate ersieht man, dafs, wenn die Analogie, welche man zwischen diesen Körpern und dem Kohlenstoff anzunehmen geneigt ist, gegründet seyn soll, die Verbindungen derselben verschiedenen Kohlenstoffverbindungen entsprechen müssen. Die Kieselerde scheint nämlich 1 oder 2 At. Oxygen zu enthalten, und sie nähert sich demnach der Kohlensäure; die Boraxsäure scheint aus 1 oder 2 Vol. Boron, mit 3 Vol. Sauerstoff verbunden, zu bestehen, und in diesem Falle schlösse sie sich an die Sauerkleesäure an. Diese Analogien werden erst durch aufmerksame Vergleichung der kieselsauren und kohlensauren, der boraxsauren und sauerkleesauren Salze festgestellt werden können. Ich meines Theils wage noch nicht, eine positive Meinung über diesen Gegenstand anzunehmen, da ich, wie bereits bemerkt, überzeugt bin, dafs uns für viele Fälle noch die nöthigen Data fehlen, um Zusammenstellungen dieser Art gehörig begründen zu können.

Ich will diese Abhandlung mit einer Vergleichung der Titan- und Zinnchloride schliefsen. In

---

Boronflufssäure, nach der Correction für ihren Gehalt an Kieselflufssäure und einer Spur von Schwefelsäure, = 2,3622; bereits angedeutete theoretische Ansichten aber führen ihn auf die Zahl 2,311, als die richtigere, und er hält sie für zusammengesetzt aus

1 At. Flufssäure = 1,25
1 At. Boraxsäure = 3,00
4,25

oder, die Flufssäure als Wasserstoffsäure betrachtet, aus

1 At. Fluorin = 2,25
2 At. Boron = 2,00
4,25.

(*Attempt etc.* Vol. I. S. 159, Vol. II. S. 183.) *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

beiden dieser Verbindungen habe ich dieselbe Volumenzahl Chloringas auf die nämliche Weise verdichtet gefunden. Diese Aehnlichkeit bestätigt die Verwandtschaft dieser beiden Körper, auf welche *Mitscherlich* aufmerksam gemacht hat.

Zinn. Die *Libav*'sche Flüssigkeit greift stets das Quecksilber an; dieſs geschieht aber nicht in Folge eines Ueberschusses von Chlorin, welcher auf jenes Metall wirkt, sondern dadurch, daſs sie in erstes Zinnchlorid übergeht, indem sie zur Erzeugung von erstem Quecksilberchlorid Veranlassung giebt. Da diese Reaction, welche durchgreifend Statt zu finden scheint, dennoch nur auf sehr kleine Quantitäten sich beschränkt, so habe ich meinen Versuch in dem Apparate von *Gay-Lussac* angestellt. Bei Wiederholung desselben habe ich fast völlig übereinstimmende Resultate erhalten, und bei denjenigen, von welchen ich hier Nachricht geben will, war die Veränderung, welche das Quecksilber erlitten, lediglich merkbar an einem sehr dünnen Häutchen, womit sich seine Oberfläche überzogen hatte. Ich lege die Resultate, welche ich erhalten, mit der vollkommensten Zuversicht vor, obgleich diese geringe Zersetzung macht, daſs die dabei gefundene Dichtigkeit etwas zu groſs ist.

Der Liquor des *Libavius* kocht bei 120° C. unter einem Drucke von 0m,767. Folgendes sind die Resultate des Versuchs:

2gr.,352 Flüssigkeit *Libav's*
322 Cub. Cent. Dampf
0m,079 Quecksilbersäule
124° C. Temperatur des Dampfs
} 0m,759 Bar.
} 26° C. Temp.
11gr.,9514 Gewicht eines Litre Dampf,
9 ,1997 dessen Dichtigkeit.

Digitized by Google

Gehen wir von dem von *Berzelius* angegebenen Atomgewichte 1470,58 aus: so finden wir 16,215 für die Dichtigkeit des Zinndampfes. Wir müssen dann annehmen:

1 Vol. Zinndampf	=	16,215
8 Vol. Chloringas	=	19,760
		35,975.

Nun ist $\frac{35,975}{4} = 8,993$ ein Resultat, welches dem beobachteten sehr nahe steht, das aber eine wenig wahrscheinliche Verbindungsweise voraussetzt: 8 Vol. Chlorin nämlich mit 1 Vol. Zinn zu 4 Vol. verdichtet. Halbiren wir das Atomgewicht des Zinns, so bleibt die Schwierigkeit die nämliche; denn man würde 4 Vol. Chlorin mit 1 Vol. Zinn zu 2 Vol. verdichtet erhalten. Ich glaube daher, dafs man das von *Berzelius* angegebene Atomgewicht auf $\frac{1}{4}$ reduciren müsse; dann wird es 367,64 und die Dichtigkeit des Zinndampfes wird 4,053. Dieser Hypothese gemäfs erhält man für das Zinn-Doppelt-Chlorid

1 Vol. Zinndampf	»	»	= 4,053
2 Vol. Chloringas	»	»	= 4,940
1 Vol. Zinn-(Doppelt)Chlorid			= 8,993.

Das Zinnoxyd würde hiernach 1 At. Zinn und 1 At. Sauerstoff $St + O$, und das Oxydul 2 At. Zinn und und 1 At. Sauerstoff $St^2 + O$ enthalten. *)

*) *Berzelius* nimmt jetzt bekanntlich das Atomgewicht halb so grofs an, als früher, also 735,29. (*Poggendorf's* Ann. B. VIII. S. 184) *Thomson* nimmt das Atomgewicht des Zinns = 7,25 (Sauerstoff = 1) an, und läfst damit 1 und 2 At. Sauerstoff zum Oxydul und Oxyd sich verbinden. Im ersten Zinnchloride fand er gleiche Atome Zinn und Chlorin, im zweiten 2¼ At. Chlorin mit 1 At. Zinn verbunden, glaubt aber, dafs dieses überschüssiges Chlorin enthält; denn im krystallisirten salzsauren Zinnoxyde fand er;

Digitized by Google

Titan. Die Analogie zwischen dem Titan und Zinn, welche von *Mitscherlich*, dem Isomorphismus ihrer in der Natur vorkommenden Oxyde gemäfs, aufgestellt, und von *H. Rose*, durch seine Versuche über das Titan, weiter entwickelt worden ist, veranlafste mich einige Versuche anzustellen, um mir Chlortitan zu verschaffen. Ich wandte zuerst sehr reines Titanoxyd an und erhielt vermittelst desselben auch vollkommen reines Chlortitan. Das Oxyd ward mit $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes wohl getrockneter Kohle gemengt, und durch dasselbe ein Strom trockenen Chloringases hindurch geleitet. In dem Ballon sowohl, als auch in dem an die Röhre angepafsten Verstofse, sahe man, von dem ersten Augenblicke des Versuchs an, ein weifses, an der Luft sehr rauchendes und sehr flüchtiges Liquidum sich verdichten. Diefs war das Chlortitan. Seine Eigenschaften deuteten hinlänglich darauf hin, dafs es sich leicht vom Eisenchloride werde scheiden lassen, und dafs es sich daher, vermittelst des natürlichen Titanoxydes, leicht in reichlicher Menge werde darstellen lassen. In der That, wenn man dieses Oxyd mit $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes Kohle mengt, und übrigens wie bei dem reinen Oxyde verfährt, so erhält man im Vorstofse und in dem Ballon eine Menge Eisenchlorid, welches an den Wänden der Gefäfse sich ansetzt, und viel liquides Titanchlorid, welches durch Decantiren fast ganz rein sich abscheiden läfst. Zwar

---

1 At. Zinnoxyd	=	9,25
2 At. Salzsäure	=	9,25
3 At. Wasser	=	3,375
		21,875.

(*Attempt etc.* Vol. I. S. 401 ff.) *Schw. - Sdl.*

Digitized by Google

enthielt es noch ein wenig Eisenchlorid, dieses aber war nicht gelöst, sondern schwebte darin in Gestalt kleiner Flittern, welche bei ruhigem Hinstellen sich absetzten.

Das so erhaltene Titanchlorid ist nie vollkommen weifs; sein Geruch deutet auf Chlorinüberschufs hin, und die gelbliche Farbe bestärkt diesen Verdacht. Endlich, wenn man dasselbe in Wasser löst, so enthält dieses gewöhnliches salzsaures Titan und überdiefs auch Chlorin aufgelöst, von welchem das Lackmuspapier gebleicht wird. Es läfst sich, durch Schütteln mit kleinen Quecksilbermengen und durch 2 bis dreimal wiederholte Destillationen aus kleinen, eine geringe Menge von diesem Metalle enthaltenden, Retorten, leicht reinigen. Dann erhält man es in vollkommener Weifse und Durchsichtigkeit; es wirkt nicht mehr auf das Quecksilber, und mit Wasser behandelt liefert es salzsaures Titanoxyd ohne Chlorüberschufs.

E. S. George hat *) durch directe Einwirkung des Chlorgases auf das erhitzte Metall ein Titanchlorid dargestellt. Dieses Chlorid, welches in mehreren Beziehungen dem von mir beschriebenen ähnlich ist, soll jedoch nach ihm ein Doppeltchlorid (*perchlorure*) seyn, fähig unter dem Einflusse des Wassers in ein hydrochlorinsaures Salz überzugehen, indem es die Hälfte seines Chlorgehaltes verliert. Ich wage in dieser Hinsicht nichts mit Bestimmtheit auszusprechen. Enthielt das meinige Chlor im Ueberschufs, so war es gelb, roch nach Chlor und liefs bei Einwirkung von Wasser viel von diesem Stoffe

*) Vgl. Jahrb. 1826. II. 262 ff.

Digitized by Google

fahren. Durch wiederholte Destillationen aber, selbst ohne Quecksilber, wurde der Chlor-Geruch und die gelbe Farbe desselben beträchtlich geschwächt.

Das weifse Titanchlorid kocht bei 135° C. unter einem Drucke von 0m,763. Die Dichtigkeit desselben ist viel gröfser als Wasser. Folgendes sind die Resultate des, in Bezug auf die Dichtigkeit seines Dampfes angestellten, Versuches:

8gr.,881 Gewicht des Litres,
6 ,886 Dichtigkeit desselben.
1gr.,821 Chlortitan,
344 Cub. Cent. Dampf,
148° C. Temperatur desselben,
0m,060 innere Quecksilbersäule,
} 0m,756 Bar. 27° C. Temp.

H. Rose hat das Atomgewicht des Titans hauptsächlich aus der Umwandlung des Schwefeltitans in Oxyd durch Verbrennung beim Zutritt der Luft bestimmt; aus seinen Versuchen folgert er, dafs es = 778,2 sey. Dieses würde auf 764,6 reducirt werden, wenn man in der Rechnung 200 für das Atom des Schwefels anstatt 201,16 annähme. Das letztere Gewicht giebt 8,430 für die Dichtigkeit des Titandampfes; aber diese Bestimmung setzt 4 At. Sauerstoff im Oxyde voraus; es würden demnach 6 At. Chlor in dem entsprechenden Chloride sich befinden müssen, woraus sich folgern läfst:

1 Vol. Titandampf = 8,430
8 Vol. Chlordampf = 19,760
28,190,

$\frac{28,190}{4}$ ist aber = 7,047 — ein Resultat, welches dem vorherangegebenen sich sehr nähert. Wie beim Zinn würden sich demnach 9 Vol. zu 4 Vol. condensirt haben; aus denselben Gründen, wie bei jenem

Digitized by Google

Metall, reducire ich aber das Atomgewicht auf $\frac{1}{4}$: so wird es dann = 191,15 und die Dichtigkeit des Dampfes = 2,107. Die Titansäure oder das weifse Titanoxyd enthält 1 At. Metall und 1 At. Sauerstoff; was das Chlorid anlangt, so ist diefs gebildet aus

1 Vol. Titandampf	=	2,107
2 Vol. Chlor »	=	4,940
1 Vol. Chlortitan	=	7,047.

Unerläfslich wird es jedoch seyn, neue Untersuchungen über das Atomgewicht des Titans anzustellen, um die Chemiker zu bestimmen, sich für die von *H. Rose* oder die von mir gewonnenen Resultate zu erklären. Die Analyse des Chortitans bietet in dieser Hinsicht ein sehr genaues Mittel dar. Ich habe nicht Zeit gehabt, mich damit zu beschäftigen. *)

Ich kann aus den in dieser Abhandlung enthaltenen Thatsachen nicht eher sichere Schlüsse ziehen, als nach directer Bestimmung der Dichtigkeit des Schwefels, Phosphors, Arseniks, Selens, und Kaliums. Ich beschäftige mich mit diesen Versuchen und werde nächstens die Resultate derselben bekannt machen. Sie werden vielleicht den Gesichtspunct feststellen, aus welchem die Gesetze *Gay-Lussac's* über die Ammoniakverbindungen, und das von *Dulong* und *Petit* über die specifische Wärme ins Auge gefafst werden müssen.

Hierauf werde ich die Resultate meiner Versuche über eine gewisse Anzahl von Chlormetallen be-

*) *Berzelius* bestimmt das Atomgewicht des Titans auf 289,1; (*Poggendorf's* Ann. Bd. VIII. S. 178.) *Thomson* fand 3,8322 (Sauerstoff = 1) durch den Versuch, hält aber 4,0 für das richtige. (*Attempt etc.* Vol. II. S. 89.)
Schw.-Sdl.

Digitized by Google

kannt machen, von denen ich heute nur ein sehr flüchtiges, der Mangansäure entsprechendes, Manganchlorid erwähnen will. *) Ich hoffe, dafs ich bei Zusammenstellung aller dieser Resultate meinen Zweck, wenn nicht erreichen, doch wenigstens mich demselben so sehr nähern werde, als der Stand der Wissenschaft es nur gestattet.

Ehe ich diese Abhandlung schliefse, mufs ich noch bemerken, dafs schon seit langer Zeit *Dulong* sich vorgenommen hat, die Dichtigkeit des Schwefeldampfes auf directem Wege zu bestimmen. Er hat die Güte gehabt, mich von dem Apparate in Kenntnifs zu setzen, welchen er zu diesem Versuche bestimmt hat. Dieser ist gänzlich verschieden von denen, welche ich oben beschrieben habe, und ich würde demohnerachtet diesen Körper nicht mit aufgenommen haben in die Liste derjenigen, von welchen ich die Akademie zu unterhalten beabsichtige,

*) Vielleicht erhalten wir hierdurch einen bestimmten Aufschlufs über *John's* problematisches Metall, wovon schon bei anderen Gelegenheiten (Jahrb. 1826. II. S. 305.) die Rede war. Beiläufig sey hier darauf aufmerksam gemacht, dafs *Wöhler* neuerdings (in dem so eben erschienenen vierten Hefte von *Poggendorf's* Ann. 1827. B. IX S. 619 ff.) die Existenz eines gasförmigen, der Mangansäure entsprechenden, Fluormangans nachgewiesen hat. Er erhielt dasselbe durch Destillation eines Gemenges von gleichen Theilen mangansauren Kalis und Flufsspath mit rauchender Schwefelsäure, aus einer Platinaretorte. Es besitzt eine grünlich gelbe Farbe, bildet in Berührung mit der Luft purpurrothe Nebel, ertheilt dem Wasser dieselbe Farbe, und zersetzt sich mit Glas in Mangansäure und Kieselflufssäure. Die tief purpurrothe wässerige Auflösung löst metallisches Kupfer, Quecksilber und Silber, ohne Gasentwickelung, indem sie sich dabei vollständig entfärbt. In einem Platinagefäfse für sich verdampft, entwickelt sie fortwährend Sauerstoffgas und Flufssäure, und hinterläfst eine braune, glänzende Masse, aus welcher Wasser flufssaures Manganoxydul auszieht; ein schwarzes basisches Salz bleibt ungelöst zurück. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

wenn nicht unvorhergesehene, eigenthümliche Umstände sich mir dargeboten hätten, welche *Dulong's* Versuche vielleicht unausführbar machen dürften.

Ich füge hier eine Tafel über die von mir auf directem Wege bestimmten Dichtigkeiten bei, und glaubte auch diejenigen anschliefsen zu dürfen, welche ich für einige einfache Körper aus diesen Beobachtungen abgeleitet habe. Indessen bemerke ich wiederholt, dafs ich keinen grofsen Werth auf diese Ableitungen lege. Wir sind noch weit entfernt von dem Zeitpuncte, wo die Molecular-Chemie auf sicheren Gesetzen fufsen kann, ungeachtet der sehr grofsen Vortheile, welche dieser Theil der Naturphilosophie aus den Arbeiten eines *Gay-Lussac*, *Berzelius*, *Dulong* und *Petit*, *Mitscherlich* eben sowohl, als aus den theoretischen Ansichten *Ampère's* und *Avogadro's* gezogen hat. Die ausgezeichnete Thätigkeit von *Berzelius* und der gute Geist der Chemiker, mit welchen er Deutschland bereichert hat, lassen jedoch für diesen wichtigen Gegenstand eine nahe und dauerhafte Revolution hoffen. *)

*) An die verspätete Mittheilung dieser Fortsetzung von *Dumas's* Abhandlung trug Mangel an Raum die Schuld; die Leser sind dafür durch mehrere ausgezeichnete Arbeiten vaterländischer Naturforscher entschädigt worden, die, wie recht und billig, den ausländischen vorgezogen werden mufsten. Zudem sollten noch einige Bemerkungen über *Dumas's* Untersuchungen und andere, auf Stöchiometrie sich beziehende, Gegenstände angereihet werden, die schon seit längerer Zeit zum Drucke bereit lagen; aber auch diese müssen, der obengenannten Ursachen wegen, vor der Hand noch zurückgelegt, und sollen in einem der nächstfolgenden Hefte mitgetheilt werden.

d. Red.

Digitized by Google

Tafel über die Dichtigkeit der, in dieser Abhandlung untersuchten, Dämpfe und Gase und über das Gewicht des Litre bei 0° C. und 0m,76.

Namen der Körper			Dichtigkeit beobacht.	Dichtigkeit berechn.	Gewicht des Litre, beobachtet.
Jodindampf	»	»	8,716	8,6118	11,323
Quecksilberdampf		»	6,976	6,9783	9,0625
Erstes Phosphorchlorid		»	4,875	4,8076	6,3532
Arsenikwasserstoffgas		»	2,695	2,695	3,5023
Erstes Arsenikchlorid		»	6,3006	6,2969	8,1852
Siliciumchlorid	»	»	5,9390	5,9599	7,7154
Kieselflufssäure	»	»	3,600	3,5973	
Boronchlorid	»	»	3,942	4,0793	5,1212
Boronflufssäure	»	»	2,3124	2,3075	
Zinnchlorid	} (perchlorure)		9,1997	8,993	11,9514
Titanchlorid	}		6,836	7,047	8,881
Phosphordampf	»	»		2,2052	
Arsenikdampf	»	»		5,1839	
Siliciumdampf	»	»		1,0197	
Brondampf	»	»		0,7487	
Zinndampf	»	»		4,053	
Titandampf	»	»		2,107	

Vermischte Notizen.

1. *Ueber continuirliche elektromagnetische Rotationen in freier Luft,*

von

J. S. C. Schweigger.

Schon im Herbste 1820, gleich nach Entdeckung des Elektromagnetismus, bemühte ich mich continuirliche elektromagnetische Rotationen zu Stande zu bringen, (vergl. *Allg. Litt. Zeit.* Novemb. 1820 N. 296.) jedoch in freier Luft, aus den in diesem Jahrb. (1826. I. 23.) angegebenen Gründen. Ein Jahr später gelangte *Faraday* dahin, solche continuirliche Rotationen vermittelst einer Flüssigkeit (Quecksilbers) zu bewerkstelligen. Aber nach Entdeckung des Thermo-

Digitized by Google

magnetismus gab *Cumming* einen Apparat an, continuirliche elektromagnetische Drehungen ohne eine Flüssigkeit zu Stande zu bringen, welcher Apparat in dieser Zeitschrift B. X. S. 324. beschrieben und abgebildet ist. Indefs *Cumming's* Versuch beruht auf einer Täuschung; es gelingt wirklich nicht continuirliche elektromagnetische Drehungen in der Luft damit zu bewirken, wovon auch schon *Marsh* und *Barlow* sich bei Wiederholung seines Versuches überzeugten. Diese gaben dann im *Journ. of Science* N. XXXII. S. 373. einen andern thermomagnetischen Apparat an zu demselben Zwecke, der sogar in *Biot's* Physik *) übergegangen ist, jedoch gleichfalls auf einer Täuschung beruht, und aus thermomagnetischem Gesichtspuncte betrachtet sogar dem Principe nach widersprechend ist. Wie leicht man bei diesen Versuchen durch Luftströme, von der Flamme veranlafst, getäuscht werden könne, habe ich bei Wiederholung der in Rede stehenden Versuche gesehen.

Im Sinne der *Ampère*'schen Theorie ist der Gebrauch eines flüssigen Leiters bei diesen continuirlichen Rotationen unentbehrlich.**) Diefs kann als richtig gelten, wenn man unter dem flüssigen Leiter nicht gerade ein ponderables Fluidum verstehen will, (Quecksilber oder Wasser) worin bisher allein alle continuirlichen elektromagnetischen Drehungen zu Stande gebracht wurden.

*) *Biot's* Lehrbuch der Experimentalphysik, übersetzt von *Fechner*. B. III. S. 182. 183. (wozu Taf. XI. Fig. 30.)

**) Vgl. *Annales de Chimie et de Physique* Aug. 1826. S. 432—445. und die *Théorie de Phénomenes electro-dynamiques par André-Marie Ampère*. Paris 1826. S. 157—193. Diese letzte so eben (in 4.) erschienene Schrift enthält auf 222 Seiten die Zusammenstellung der mathematischen Betrachtungen und Formeln *Ampère's* über die elektromagnetischen Erscheinungen. Dagegen vermifst man in derselben physikalisch wünschenswerthe Bestimmungen und Beschreibungen der Apparate, so wie der Art und Gröfse des Erfolgs bei den einzelnen zur Sprache kommenden Versuchen.

Digitized by Google

Ich habe folgenden Apparat construirt:

abde (Taf. I. Fig. 19.) ist ein Stahlmagnet, dessen Durchmesser in der Linie *ip* etwa 8 Zoll, in der Richtung *ab* oder *de* 1 Z. 10 Lin. in der Richtung *cg* aber nur 5 Lin. beträgt. Der Magnet stellt also doppelte Kegel dar, welche mit abgestumpfter Spitze sich berühren.

Wenn ein in dieser Form gearbeiteter Stahl keinen starken Magnetismus annimmt: so kann man ihn auf den Pol starker Magnetstäbe stellen, wie ich dieſs bei dem eben beschriebenen Magnete that, welchen ich mit dem Nordpol auf den Südpol eines starken Magnetes setzte, wodurch sogleich (besonders da der Stahl noch ungehärtet war) starker Südmagnetismus im oberen, mit *S* bezeichneten, Kegel hervortrat.

Bei *i* war ein Glasröhrchen in den Magnet eingesetzt, das eine eingesiegelte Spitze trug, worauf der Hut der Nadel *fhmno* ruhte, die aus übersilbertem Kupferdrahte (von der Dicke einer Discantseite) gearbeitet und bei *f* mit verschiebbarem Gegengewichte versehen war. In dem kleinen Becher *h* befand sich ein Tropfen Quecksilber, in welches durch die Spitze eines eingesteckten Drahtes — *E* geleitet wurde. Der Draht *on* drückte schwach federnd sich in *cg* dem Magnete an.

Es wurde ein starker elektrischer Strom einer mit Salmiakwasser gebauten,*) Funken gebenden Säule von etwa 45 Lagen Zink-Kupfer-Platten (deren jede 81 engl. Q. Z. Fläche hatte) in die Nadel *hmno*

*) Statt der Pappen pflege ich zusammengelegte Bogen groben Fliefspapiers zu nehmen, was bei viereckigen Platten sehr bequem ist und auch bei runden sich gut ausführen läfst, wenn man das Papier zwischen zwei Platten in einen Schraubenstock einpreſst und nach der Form der Platten schneidet. Der zu den Pappen bei Verfertigung derselben genommene Leim ist ohnehin hier in mehr als einer Beziehung unzweckmäfsig; und könnte man die Pappen auch mehr als einmal benutzen, so ist solches doch aus andern Gründen nicht zu empfehlen.

Digitized by Google

geleitet, der seine Ableitung an dem untern nördlichen Theile des Magnets zum entgegengesetzten Pole fand. Sogleich erfolgte continuirliche Umdrehung der Nadel *hmno*, und ein Funkenkreis umgab den Magnet in *cg* wodurch der Versuch sich schön ausnimmt, ganz geeignet vor einem gröfseren Auditorio angestellt zu werden, wo ich ihn denn auch vor einigen Wochen bei meinen physikalischen Vorlesungen zeigte. Die Drehung war der im Cabirenbilde ausgedrückten Regel gemäfs; also unter hier gemachten Voraussetzungen *rechtsum*, oder *O; S; W* d. h. von Ost über Süd nach West. Umgekehrt natürlich wenn + *E* in die Nadel geleitet wurde.

Die Nadel konnte auch als Spirale gewunden den Magnet umgeben mit gleich günstigem Erfolge. Und es machte keinen Unterschied, die Spirale mochte links oder rechts gewunden seyn, indem sowohl die rechts als die links gewundene Spirale, z. B. negativ elektrisirt, sich *O; S; W* d. h. *rechtsum* am Südpol drehte, wie solches auch im Sinn der Cabirenbilder (vergl. d. Jahrb. 1827. III. 313) aber nicht im Sinne der *Ampère*'schen Theorie seyn mufs.

Man könnte sagen, das elektrische Feuer sey das Fluidum, worin bei diesem Versuche sich die Nadel bewegt. Aber diese Ansicht ist doch nicht ganz streng zu nehmen. Denn in der That kann man auch ohne Funken solche Drehungen zu Stande bringen. Man bringe sehr feinen, geplätteten Metalldraht (Lahn) an *cg* so an, dafs er ganz genau metallisch erliegt, winde ihn um *cg* und befestige ihn an der blofs bis *n* reichenden Nadel *f h m̄ n*. Von selbst wird sich dann ein Stück Lahn wieder abwinden, so schwach auch die Elasticität desselben seyn mag. Man kann aber erneute Aufwindung durch den elektrischen Strom bewirken, bis die Kraft der Elasticität der des Elektromagnetismus das Gleichgewicht hält. Mehr als höchstens zwei volle Umdrehungen konnte ich

Digitized by Google

jedoch nicht zu Stande bringen. Uebrigens wiederholte ich den Versuch öfters und sah an den verschiedensten Stellen (nach jeder Weltgegend zu) das Gleichgewicht zwischen Elektromagnetismus und Elasticität des Drahtes eintreten, so dafs also nichts von einem Streben des Halbkreises, nach einer gewissen Weltgegend sich zu stellen, wahrnehmbar war. Dem Principe nach sind sonach continuirliche elektromagnetische Drehungen auch vermittelst eines beweglichen festen Leiters ohne Einmischung eines flüssigen ausführbar. Indefs wenn von einer gröfseren Anzahl Drehungen die Rede: so wird blofs vermittelst eines flüssigen Leiters diese Aufgabe ausführbar seyn, sey nun diese Flüssigkeit entweder eine ponderable, oder eine imponderable, wie bei dem vorhin angeführten Versuche der elektrische Strom selbst, welcher den an einer Stelle nicht continuirlich zusammenhängenden Leiter verbindet. Ich mufs bemerken, dafs ich bei dem Kupfer-Drahte *f h m n o* an die Stelle *n o* auch bei einigen Versuchen eine ganz schwache Stahlfeder setzte, welche magnetisirt war, jedoch ohne dafs daraus ein besonderer Gewinn entstanden wäre.

---

2. *Benutzung einer resonirenden Membran zur Beobachtung der Interferenz der Schallwellen,*

von

Dr. *Wilhelm Weber.*

In einem Aufsatze über *Savart's* Versuche mit mittelbar erschütterten Membranen, (S. 176 ff. dieses Heftes) habe ich gesagt, (S. 184 und 185.) dafs bei diesen mittelbar erschütterten Membranen weder ein Selbsttönen noch ein Resoniren beobachtet werde, sowohl wenn eine Orgelpfeife, als auch wenn eine Glocke oder schwingende Platte (überhaupt ein longitudinal schwingender Körper, oder ein transversal schwingender von flächenförmiger Gestalt) vor die Membran gehalten wird. Aber allerdings ist es mir

Digitized by Google

gelungen, dieselbe Membran, ohne sie zu berühren, zum Resoniren zu bringen, und zwar auf eine sehr einfache Weise, durch Vorhalten einer Stimmgabel. (Ich brachte die eine Zinke dicht an die Membran, parallel mit der Diagonale des quadratischen Rahmes). Der Ton einer in freier Luft gehaltenen Stimmgabel wird schon in geringer Entfernung gar nicht, oder sehr schwach gehört. Nähert man aber die Stimmgabel der Membran auf die beschriebene Weise, ohne dieselbe zu berühren, so hört man den Ton nicht allein sehr deutlich, sondern bemerkt auch sogleich, dafs er nicht von der Stimmgabel, sondern von der Membran ausgehe.

Mit Hülfe einer solchen resonirenden Membran konnte ich nun dieselben Interferenzerscheinungen der Schallwellen beobachten, welche ich in diesem Jahrbuche 1826. III. S. 385 bis 430. beschrieben und genauer untersucht habe.

Es ist nämlich die Resonanz der Membran sehr deutlich, wenn man die Aufsenseite einer Zinke der Membran zukehrt. Eben so deutlich ist sie, wenn wenn man beide Zinken der Membran in gleichem Grade nähert; wenn man aber durch Drehung die Stimmgabel nach und nach aus der ersten Lage in die zweite bringt, so kommt man an einen Punct, wo die Resonanz der Membran plötzlich fast ganz aufhört, aber indem man weiter dreht, gleich wieder erscheint. Unterscheidet man an den Zinken der Stimmgabel dreierlei Flächen, nämlich 1) Vorderflächen und Hinterflächen, 2) Seitenflächen, 3) Endflächen: so beobachtet man ein solches Verschwinden des Tones bei jedem Uebergange von einer Vorderfläche zu einer Seitenfläche und umgekehrt, ferner bei jedem Uebergange von einer Vorderfläche zu einer Endfläche und umgekehrt; man beobachtet aber kein Verschwinden des Tones beim Uebergange von einer Seitenfläche zu einer Endfläche oder umgekehrt.

Digitized by Google

Diese Erscheinungen hört man bei äufserem Geräusche nicht deutlich, daher diese Versuche am besten während der Nacht angestellt werden.

Besonders bemerkenswerth sind bei diesen Erscheinungen folgende Unterschiede von den in der angeführten Abhandlung (in diesem Jahrbuche 1826. III. S. 385) beschriebenen: 1) dafs die Membran eine weit an der Stimmgabel vorbei sich erstreckende Ebene ist, deren jeder Punct gleich leicht erschüttert werden kann, während die abgestimmte eingeschlofsene Luftsäule nur eine enge Oeffnung erhielt, so dafs sie nur mittönen konnte, wenn die Schallwellen durch diese Oeffnung drangen; 2) dafs die Membran nicht abgestimmt war, und doch diese Erscheinungen zeigte, während man mit einer nicht abgestimmten Luftsäule, wenigstens wenn sie eng ist, nichts beobachten kann.

---

3. *Beschreibung eines Instruments zur vergleichenden Messung der Ausdehnbarkeit der Metalle und anderer fester Körper,*

von

James Nasmyth.

Bei ihren trefflichen Untersuchungen über die Gesetze der Wärme, bedienten sich *Dulong* und *Petit* zur Messung der Ausdehnbarkeit fester Körper eines Apparates, (vergl. Journal ält. R. B. XXV. S. 316.) an welchem *James Nasmyth* neuerdings einige zweckmäfsige Verbesserungen angebracht hat; denn in der That kann das von dem letztern beschriebene Instrument (*Brewster's Edinb. Journ. of Sc.* No. XII. S. 225.) lediglich als eine Abänderung des zuvor erwähnten gelten. Wir geben die Beschreibung hier mit den Worten des Originals.

„Dieses Instrument besteht aus einer Glasröhre von ungefähr *einem* Zoll in Lichten, und ungefähr 4 Z. Länge, die an dem einem Ende hermetisch ver-

Digitized by Google

schlossen, und an deren anderem eine messingene Fassung angekittet ist, deren oberer Theil abgeschroben werden kann. In diesen obern Theil oder Deckel ist eine ungefähr 3 Fufs lange, unten offene Glasröhre (wie sie zu Thermometern angewandt werden) eingekittet, an welcher eine in Zolle und Zehntel Zolle getheilte Skale befestigt worden. — Um mit diesem Instrumente die beabsichtigte Untersuchung anzustellen, mufs man sich von den zu prüfenden Metallen Stücke von gleichem Volum und von solchen Dimensionen verschaffen, dafs sie die Glasröhre *A* (Taf. I. Fig. 20.) gerade ausfüllen, aber nicht allzu dicht. Das Rohr *A* wird sodann mit Wasser von 50° (F.) angefüllt, eines der Metallstücke (z. B. Blei) eingebracht, der Deckel *D* mit seiner Röhre und Skale aufgeschraubt und das Wasser, welches in dem Rohr *A* zurückgeblieben, durch Einschrauben der kleinen Schraube *C*, beim Beginn des Versuchs bis auf den Nullpunct in der Thermometerröhre erhoben. Besitzt das Rohr *A* mit seinem Inhalt die Temperatur von 50°, so ist der Apparat zu einem Versuche fertig. Durch Einsenken desselben in heifses Wasser wird das Ganze auf 100° erhitzt; das Blei wird sich nun ausdehnen und das Wasser in die Röhre *E* hinauftreiben (auf 12 Zoll z. B.). Sodann wird das Blei herausgenommen, und das folgende Stück (etwa Zinn) eingebracht; und nachdem alles in den nämlichen Zustand versetzt worden, wie beim Anfange des ersten Versuchs, wird der Apparat von Neuem auf 100° erhitzt. Zinn und Wasser werden sich nun etwa bis auf 6 Zoll ausdehnen, und man kann hieraus schliefsen, dafs Blei zweimal so ausdehnbar sey als das Zinn. Dieselbe Operation ist mit jedem der anderen Metalle oder festen Körper, die geprüft werden sollen, zu wiederholen. — Wenn man nun den Inhalt eines jeden Zolles des innern Raums der Röhre *E* kennt, so ist man auch im

Digitized by Google

Stande, durch Abziehen der Ausdehnung des Wassers, welche zuvor bestimmt werden mufs, von der gesammten Ausdehnung beider Körper, des Metalls und des Wassers, die totale Ausdehnung jedes der Substanzen in Theilen eines Kubikzolles anzugeben.“ Es bedarf kaum noch der Bemerkung, dafs zur Erlangung gröfserer Schärfe die Correction für die Ausdehnung des Apparats selbst nicht unterbleiben darf. Uebrigens wissen wir jetzt, dafs diese Untersuchungen immer einen untergeordneten Werth behalten, und sich lediglich auf das ganze Volum beziehen können; auf die Ausdehnung nach bestimmten Richtungen darf bei Körpern, die keinem regelmäfsigen Krystallisationssysteme angehören, hieraus kein Schlufs gezogen werden, wie *Poggendorf* sehr richtig bemerkt, (Ann. B. IX. S. 612.) indem er an *Mitscherlich's* frühere Erfahrungen (ebend. B. LXXV. S. 125.) erinnert, und neue Untersuchungen desselben ausgezeichneten Naturforschers über diesen Gegenstand ankündigt.

---

4. *Gewinnung und Verkauf des Kadmiums in Schlesien und Vorkommen von Iodin in einem oberschlesischen Zinkerze,*

mitgetheilt von
Herrn Oberbergrath *Reil* in Brieg.

Brieg, am 15ten Juli 1827.

Bereits seit längerer Zeit ist man auf der Koenigshütte in Oberschlesien bemüht gewesen, das Kadmium aus seinen Verbindungen in den dortigen Zinkerzen und aus seiner Verbindung mit dem regulinischen Zink, mit welchem es bei der Destillation der Erze übergehet, zu scheiden und zwar theils um das Kadmium, als ein noch nicht allgemein bekanntes Metall zu gewinnen, theils um zu ermitteln, ob das Kadmium wie es wohl scheint, den Zink spröde und zum Verwalzen weniger geeignet mache. Die ange-

Digitized by Google

stellten Versuche sind sehr gut gelungen und man kann das Kadmium zu billigen Preisen darstellen und verkaufen.

Um den Herrn Chemikern das Kadmium in gröfseren Quantitäten zu billigen Preisen zum Kaufe zu stellen, sind Vorräthe bei den Kaufmann *Thiele* auf der *Koenigshütte* in Oberschlesien und bei dem Königl. *Bergwerks-Producten-Comptoir* in *Breslau* niedergelegt, und es soll die Unze Kadmium mit 15 Sgr. verkauft werden; ich ersuche Sie daher, dieses in Ihrem Journale bekannt zu machen.

Kömmt das Kadmium mehr in die Hände des Publicums, so ist zu erwarten, dafs sich auch bald mehrere Wege zu dessen Anwendung zeigen werden. Zeither wurde dasselbe in Oberschlesien, auf genannter Hütte, nur, mit Schwefel übergetrieben, zu einer orange-gelben Farbe, die zur Oel- und Kalkmalerei sehr brauchbar befunden worden ist, verarbeitet.

Bei dieser Gelegenheit mache ich mir das Vergnügen, Ihnen aus einem Briefe des Herrn Zinkhütten Obermeister *Mentzel* einen Extract zuzufertigen, der die überraschende Nachricht giebt, dafs das Iodin auch in dem Oberschlesischen Zink vorkomme.

Königshütte d. 13. Juli 1827.

„Bereits vor geraumer Zeit habe ich angezeigt, dafs das aus meinem Destillirapparat erzeugte, fein zertheilte, metallische Kadmium die Eigenschaft habe, einen scharfen Geruch — dem der Salzsäure ähnlich — auszustofsen. Endlich ist es mir gelungen, die Ursache dieser Erscheinung zu entdecken. Da bekanntlich Iod einen ähnlichen Geruch wie Salzsäure hat, so verfiel ich auf den Gedanken, ob es nicht jener Stoff seyn könne, und in der That fand ich bei der desfalls angestellten Prüfung meine Muthmafsung völlig bestätigt. Ich überreiche anbei eine Probe des noch mit Zink verunreinigten Kadmiums, worin ich zuerst das Iodin aufgefunden habe.“

Digitized by Google

„Das Verfahren, welches ich zur Ausmittelung des Iodingehalts angewendet habe, ist folgendes:“

„Ich laugte zuvörderst das Kadmiumpulver unter Mitwirkung der Wärme in Wasser aus und versetzte die Lauge mit Salpetersäure, um das Iod abzuscheiden. Die Flüssigkeit färbte sich dadurch weingelb. Ich brachte in diese Flüssigkeit sodann *Stärke*, und erhielt augenblicklich die veilchenblaue Färbung, wodurch das Iodin charakterisirt wird.“

„Diese Entdeckung halte ich für nicht unwichtig, da meines Wissens das Iod bis jetzt noch nicht in der anorganischen Natur gefunden worden ist.*) Deshalb hielt ich es für nöthig, genau auszumitteln, ob das Iod wirklich ursprünglich im Zinkoxyd vorhanden ist, oder ob es vielleicht erst durch das Reductionsmittel (Holzkohle) in das Kadmium gebracht worden sey.“

„Ich verschafte mir in dieser Absicht zuvörderst ein Kadmium, das bei *Cynders* reducirt worden war, erhielt aber aus diesem ebenfalls Iod. Ferner untersuchte ich: ob vielleicht das Iod von den organischen Ueberresten des Lehms herrührte, den man zur hermetischen Schliefsung des Destillirapparats anwendet. Ich fand jedoch keine Spur darin.“

„Endlich prüfte ich auch das Zinkoxyd, wie es bei der Zinkdestillation abfällt, auf Iod. Bei Anwendung des obenbeschriebenen Verfahrens fand ich aber keine Spur darin auf, wahrscheinlich weil es hierin in einer ganz andern Verbindung enthalten ist, als

*) Sehen wir von dem Vorkommen des Iodins im Steinsalz, in den Soolen und anderen Mineralwassern ab, (wo allerdings der mögliche organische Ursprung desselben näher liegt) so haben wir in der That bis jetzt nur ein ganz isolirt dastehendes Beispiel von dem Vorkommen des Iodins im Mineralreiche; *Vauquelin* fand es nämlich in einem mexikanischen Silbererze, dessen Fundort unbekannt blieb. (vgl. Jahrb. 1825 III. S. 26 ff.) Herrn *Mentzel's* Entdeckung liefert daher immer die erste bestimmte Thatsache dieser Art. *Schw. Sdl.*

Digitized by Google

im Kadmium, in welchem es wahrscheinlich als Iodsäure, mit dem Kadmium ein Salz bildend, vorhanden ist *). In Ermangelung anderer Hülfsmittel, die ich mir erst demnächst verschaffen werde, war ich zufrieden, als ich nach mehrfachen Versuchen das Iod (in jedoch höchst unbedeutender Menge) in einer salzsauren Auflösung des Zinkoxyds auffand, die ich wie die oben beschriebene Lauge behandelte.“

Mentzel.

---

6. *Notiz über (doppelt) chromsaures Silber,*

von

E. F. Teschemacher.

(Aus einem Briefe an *Rch. Phillips, Philos. Magaz. and Ann.* 1827. No. V. S. 345. übersetzt von *Schweigger-Seidel.*)

Barnsbury, d. 13. März 1827.

Ich bin so frei Ihnen eine kleine Quantität krystallisirten chromsauren Silbers einzuhändigen, welches ich durch freiwillige Verdunstung einer Lösung von chromsaurem Kali, nach Fällung derselben mit salpetersaurem Silber und Abscheidung des Niederschlags, erhalten habe. Es hatten sich diese Krystalle nach Verlauf von 10 Tagen auf den Boden des Gefäfses abgesetzt. Sie besitzen einen starken metallischen Glanz, und, bei durchfallendem Lichte eine tiefrothe Farbe, ähnlich dem Rothgültigerz; sie sind unauflöslich, sowohl im kaltem, als heifsem

*) Wahrscheinlicher doch wohl als Hydroiodinsäure oder vielmehr als ein Kadmiumiodid; doch darüber mufs eine genaue chemische Analyse entscheiden, die in der That sehr wünschenswerth ist. Ueberhaupt scheinen die schlesischen Erze der Beachtung der Analyse erfahrner Chemiker würdig. Es soll im künftigen Hefte eine Beschreibung titanhaltiger Schlacken aus der Königshütte vom Hrn. Prof. *Hünefeld* mitgetheilt werden, die manches interessante Vorkommen in denselben vermuthen läfst. Die Mittheilung dieser Beschreibung war bisher verschoben worden, weil wir von diesen Schlacken, um sie einer genauen Analyse unterwerfen zu können, einige Stücke zu erlangen hofften — nun mag sie vorläufig an die obigen interessanten Nachrichten sich anschliefsen. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

Wasser. Die primitive Form derselben scheint ein doppelt-schiefes Prisma zu seyn, mit folgenden Winkeln, deren Messungen mit *Wollaston's* Reflektions-Goniometer an den sehr glänzenden natürlichen Flächen angestellt wurden (Taf. I. Fig. 21.)

Der Winkel zwischen den Flächen

P und *T* = 125°
P und *M* = 101° 05′
M und *T* = 69 55′ oder
M und *T′* = 110° 05.

Dieses Salz giebt, auf Platindraht behandelt, ein dunkelsmaragdgrünes Glas; auf Kohle wird das Silber reducirt, und kommt in kleinen Kügelchen auf der Oberfläche des Chromoxydes zum Vorschein. Dafs es ein doppelt-chromsaures Silber sey, davon habe ich mich überzeugt durch directe Verbindung des chromsauren Silber mit noch einem zweiten Verhältnifstheil von Chromsäure.

---

6. *Ueber die Menge des in Frankreich fabricirten schwefelsauren Chinins.*

Ein Brief der Herrn *Pelletier* und *Caventou* (der beiden Entdecker des Chinins) an die Pariser Akademie der Wissenschaften (*Ann. de Chim. etc.* T. XXXIV. März 1827. S. 381 ff.) enthält folgende interessante Nachrichten über diesen Gegenstand. „Anfänglich ward das schwefelsaure Chinin blofs von dessen Entdeckern bereitet, als aber der Verbrauch sich vermehrte, stellten es die Herren *Pelletier, Robiquet* und *Levaillant* in ihren chemischen Fabriken im Grofsen dar. Es würde schwierig seyn, wenn wir hier die die Anzahl, den Ursprung und die Bedeutsamkeit der Institute, welche gegenwärtig schwefelsaures Chinin liefern, mit einiger Schärfe anzugeben versuchen wollten; um indessen der Akademie wenigstens einen sich annähernden Begriff davon zu geben, wollen wir hier die numerischen Resultate der Arbeiten nur zweier solcher Fabriken während des Jahres 1826

Digitized by Google

vorlegen, von welchen die erste einem von uns (*Pelletier*) angehört, die andere aber Herrn *Levaillant*, der die Güte gehabt, uns den Auszug aus seinen Büchern zu diesem Zwecke mitzutheilen.“

„China wurde verarbeitet	Centner
von *Pelletier*, für eigene Rechnung » »	276
von *Pelletier*, in Verbindung mit *Aug. Delondre*	460
von *Levaillant* für *Delondre* » » »	420
von demselben für eigene und verschiedener Capitalisten Rechnung »	437
Totalsumme der in beiden Fabriken verarbeit. China	1593.“

„Der Gehalt der verschiedenen hier verarbeiteten Chinasorten an Chinin war nicht gleich grofs bei allen. Einige gaben 3 Drachmen 50 Gran des schwefelsauren Salzes, andere lieferten nicht mehr als 2 Dr., im Mittel etwa 3 Dr. auf das Pfund = 0,023, was für das Jahr 1826, nach der obigen Berechnung, eine Masse von 59,057 Unzen schwefelsaures Chinin für das allein in jenen beiden Fabriken producirte giebt.“ Was die Production aller der übrigen französischen Chininfabriken zusammengenommen anlangt, so glauben die Berichterstatter, zum Mindesten ein Quantum von 31,000 Unzen (entsprechend 80,000 Pf. China) dafür annehmen zu dürfen, und berechnen daraus, dafs diese im Jahre 1816 fabricirten 90,000 Unzen an 1,444,000 Individuen vertheilt worden sind, wenn im Mittel 36 Gran für eine Person gerechnet werden. Italien sey das einzige Land in Europa welches seinen Chininbedarf selbst producire; Indien, wo es jetzt häufig angewandt werde, verspreche noch einen bedeutenden Absatz.

Druckfehler.

B. I. S. 259. Z. 7. statt: Schwefelbohrer lies: Schaufelbohrer.
» II. » 112. » 13. u. Z. 18. st. Trippelsalz l. Tripelsalz.

Digitized by Google

Zur Mineralogie, Metallurgie und analytischen Chemie.

1. *Vorkommen von gediegen Gold in dem Preufsischen Mosel-Gebiet,*

von

Dr. *J. Nöggerath,*

K. Pr. Oberbergrath u. Prof. an der Rhein-Universität.

Das gediegen Gold, welches seit langer Zeit im Rheingebiet bekannt ist, und vorzüglich durch Waschen, unterhalb des *Schwarzwaldes* (im *Badenschen*) und in der *Schweiz,* aus dem Flufsbette selbst gewonnen wird, scheint nach der Art seines Erscheinens in feiner Körner- und Staubform und nach seiner Begleitung, nämlich eines Titaneisensandes, von einer ganz andern Art des Vorkommens abzustammen, als dasjenige, welches in verhältnifsmäfsig grofsen Stücken, sowohl früher schon, als auch neuerlich wieder, in besonderer Auszeichnung in einigen, der Mosel zufliefsenden, Bächen gefunden worden ist. Jenes Rheingold scheint aus Gebirgsarten ausgewaschen zu seyn, welche dasselbe höchst zart eingesprengt enthalten — aus Gebirgsarten, welche wenigstens zum Theil in der Schweiz anstehen müssen, wie sich dieses aus der Goldführung mancher Schweizer Flüsse schliefsen läfst, die sich in den Rhein ergiefsen. (Vgl. *Zschockke* in *Kastner's* Archiv f. d. ges. Naturlehre II. S. 35.) Das Gold der Moselgegend dürfte aber wohl viel eher aus sehr reichen goldführenden Quarzgängen herrühren, welche im *Hundsrücker Gebirge* aufsetzen und deren Entdeckung si-

Digitized by Google

cher von der gröfsten Wichtigkeit seyn würde. Durch ein Zusammenhalten des jüngsten bedeutenden Fundes dieser Art mit denjenigen, welche in früherer Zeit Statt gefunden haben, wird diese Vermuthung sehr begünstigt und fast zur Gewifsheit gesteigert.

Jener neueste Fund geschah im November vor. J. durch einen kleinen Knaben in demjenigen Bache, der *Grosbach* genannt, welcher sich bei *Enkirch*, im Kreise *Zell*, Regierungs-Bezirk *Coblenz*, in die *Mosel* ergiefst. Es war ein Stück gediegen Gold *von vier Loth* Gewicht; der Knabe fand es im Bachbette selbst, oberhalb der Mühle des Herrn *Gerhard*. Dieser Herr *Gerhard*, dessen Söhnchen der Finder war, deponirte das Stück Gold bei der Landräthlichen Behörde, mit dem Erbieten, dasselbe für den eigenthümlichen Werth von $42\frac{1}{2}$ Thaler abzulassen, wenn es für irgend eine Sammlung von Interesse gehalten werden möchte. Der K. Landrath sandte dasselbe an die K. Regierung nach Coblenz, von dieser gelangte es an das Königl. Oberbergamt für die Niederrheinischen Provinzen nach Bonn, von welchem es der obersten Bergbehörde in Berlin vorgelegt wurde. Diese Behörde bestimmte es der grofsen Königl. Mineralien-Sammlung in Berlin, in welcher dasselbe nunmehr aufgestellt seyn wird.

Ich habe das Stück ein Zeitlang im Hause gehabt, und dasselbe wiederholt auf das Genaueste betrachtet. Es ist 1 Zoll 8 Linien lang, 9 Linien dick, im Aeufsern geschiebeartig abgeschliffen, von einer unvollkommen knolligen Gestalt, mit verschiedenen Vertiefungen und ausgefressenen Löchern versehen,

Digitized by Google

und *mit kleinen Quarzbröckchen verwachsen.* Dasselbe ist ganz bestimmt kein Kunstproduct oder ein zufällig beim Schmelzen mit Quarzsand vermengter Goldklumpen. Aufser dem allgemeinen Habitus, welcher für ein natürliches, im Wasser abgerolltes, Stück gediegen Gold spricht, ist auch der Umstand für diese Meinung günstig, dafs die gröfseren Quarzeinmengungen ganz deutlich frisch und weder verfrittet, noch von Feuereinwirkung rissig oder zerborsten erscheinen.

Bei alle diesem würde aber die Vermuthung, dafs dieses Stück eine, zufällig in dieser Gegend verloren gegangene, Goldstufe seyn könne, welche lange Zeit im Wasser umhergerollt wäre, noch am nächsten liegen, wenn es der erste Fund von gediegen Gold aus der Moselgegend wäre. Das Geschichtliche mehrerer analogen Funde habe ich aber bereits in meinem Werke: „das Gebirge in Rheinland-Westphalen" (I. S. 14. f.) zusammengestellt. Das Wesentlichste hieraus will ich nachfolgend ausheben.

Bei dem Dorfe *Andel,* im Kreise *Bernkastel,* eine Viertelstunde südlich von diesem Kreisorte des Regierungs-Bezirks Trier, mündet ein Bach, der *Goldbach* genannt, in die *Mosel,* dessen Goldführung notorisch in der dortigen Gegend ist. Das Gold wird darin ebenfalls, besonders nach grofsen Ueberschwemmungen, nicht als feiner Sand oder Staub, sondern in bedeutend grofsen Stückchen (von mehrern Dukaten an Werth) gefunden.

Der vormalige Landesherr, *Karl Theodor,* Kurfürst zur Pfalz, hat sogar Wäschversuche in dem *Goldbache* veranstalten lassen. Bei der Königl. Re-

Digitized by Google

gierung zu Trier wurde wirklich ein, aber leider sehr unvollständiges, Aktenheft vom Jahr 1776 über diesen Gegenstand vorgefunden, aus dem sich nur die Nachricht entnehmen liefs, dafs um die gedachte Zeit von dem Kurfürsten 250 Gulden zu Wäschversuchen angewiesen, und auch, nach den vorhandenen Rechnungen, zum gröfsten Theile dazu verwendet worden sind. Das Resultat dieser Versuche fehlt indefs bei diesen Verhandlungen.

Durch die Vermittelung meines Freundes, des Königl. Landraths Herrn *Liefsem* in Bernkastel, wurden aber im Jahr 1818 von dem Herrn Bürgermeister *von Mülheim*, in dessen amtlichem Wirkungskreise Andel liegt, noch einige nähere und interressantere historische Notizen über diesen Gegenstand beigebracht, und auch ein Stückchen gediegen Gold verschafft, welches früher im Goldbache gefunden, und von einem Bewohner von Andel aufbewahrt worden war. Jene Nachrichten meldeten unter andern, dafs schon in älterer Zeit zu verschiedenen Epochen bedeutende Stückchen gediegen Gold im Goldbache gefunden worden sind; dafs die erwähnten, auf Befehl des Kurfürsten *Karl Theodor* angestellten, Wäschversuche durch den zufälligen Fund eines Stückchen gediegen Goldes von der Gröfse einer deutschen Bohne veranlafst worden seyen, und dafs bei diesen Wäschversuchen für einen Werth von 50 Gulden Rheinisch an Gold gesammelt worden ist. Ferner hiefs es in dem Berichte des Herrn Bürgermeisters: „In den neueren Zeiten, besonders in den Jahren 1804 und 1809, wo grofse Wasserfluthen Statt fanden, wurden von verschiedenen Individuen nach und nach

Digitized by Google

zehn Stückchen von verschiedener Gröfse gefunden, unter andern auch einige davon durch die damalige Präfectur nach Paris abgeschickt, ohne dafs aber von da aus nähere Untersuchungen veranstaltet worden sind. Die Stückchen wurden zu jeder Zeit nach grofsen Gewässern in den Ritzen der Felsen, welche den Bach quer durchschneiden, auf solche Art gefunden, dafs man die Ritzen der Felsen in dem Bach durchsuchte, wo ohne allen Zweifel das Gold von dem Wasser hingetrieben war, und wegen seiner Schwere nicht weiter fortgerissen werden konnte.“ Nach anderen Nachrichten besafs der vormalige Bergwerks-Agent bei den Quecksilber-Gruben der Pfalz, Herr *Beurard,* ein Stück gediegen Gold aus dem Goldbache, welches sechs Dukaten an Gold werth war; er hatte es von dem Finder, einem Bauern aus Andel, gekauft.

Das Stückchen Gold, welches dem oben erwähnten Bericht des Herrn Bürgermeisters *von Mülheim* begleitete, habe ich ebenfalls genau untersucht. Es ist damals auch der obersten Bergwerks-Behörde in Berlin eingesandt worden, und befindet sich jetzt wahrscheinlich auch in der K. Mineralien-Sammlung. Dasselbe hat gleichfalls das unverkennbarste Ansehen von einem Geschiebe; es ist etwas flach, höchstens zwei Linien dick, aber vier Linien breit und lang, mit unregelmäfsigen Vertiefungen versehen, und scheint von einem etwas dicken, plattenförmigen Vorkommen abzustammen. Es wiegt neun und zwanzig Gran Nürnberger Apotheker-Gewicht, hat aber keine Spur von ansitzender Gebirgsart.

Ohngeachtet des letztern Umstandes, nämlich

Digitized by Google

dafs bei dem Andeler Golde noch keine ansitzende Gang- oder Gebirgsart gefunden worden war, urtheilte ich a. a. O. doch schon in folgender Art über das muthmafsliche ursprüngliche Vorkommen desselben.

„Da der *Goldbach* eine Stunde oberhalb der Stadt *Bernkastel* im hohen Gebirge entspringt, und sich nach einem nur halbstündigen Laufe bei *Andel* in die *Mosel* ergiefst; da das Bett des Baches, wie der gröste Theil des *Hundsrücker Gebirges* aus Grauwackenschiefer besteht, und derselbe hier von mächtigen Quarzgängen durchschnitten wird; da ferner der Goldbach bei anhaltendem Regenwetter, wie alle Gebirgswasser, sehr schnell und stark anschwillt, und bei seinem starken Fallen tief in die Oberfläche eingeschnitten hat, so dafs fast in seinem ganzen Laufe das Gestein entblöst liegt: so steht wohl ziemlich zuverlässig, und auch durch die Analogie des Vorkommens in anderen Ländern unterstützt, *) anzunehmen, *dafs einer oder mehrere der häufig in der Gegend aufsetzenden Quarzgänge das seither in dem Bache gefundene gediegen Gold enthalten habe.* Alle Bemühungen, die Lagerstätte selbst aufzufinden, sind indefs bis jetzt fruchtlos geblieben."

Der neue Fund des gröfseren Goldgeschiebes bei *Enkirch* rechtfertigt meine frühere Vermuthung vollkommen, da nunmehr auch daran der Quarz als die Gangart des Goldes erkannt worden ist. Wahrscheinlich sind mehrere Quarzgänge des *Hundsrücker*

*) Wie z. B. theilweise in *Mexico*, nämlich zu *Guanaxuato*, *Zacatecas* u. s. w., in *Potosi*, in *Siebenbürgen* u. s. w., wo auch das Gold auf Gängen im Grauwackengebirge vorkommt.

Digitized by Google

Grauwackengebirges reich goldführend, denn bei der ziemlich bedeutenden Entfernung zwischen *Enkirch* und *Andel*, (welche beide Orte auf dem geraden Wege 5 bis 6 Stunden aus einander liegen mögen) und bei dem ziemlichen Parallelismus, unter welchem die beiden Bäche *Grosbach* und *Goldbach* sich ins Gebirge erstrecken, läfst sich nicht wohl annehmen, dafs die Goldführung beider Bäche gerade von einem und demselben Gange herrühre. Der sehr wichtige Enkircher Fund wird aber gewifs zu sehr ernstlichen Nachforschungen anregen, und sollten dereinst die goldführenden Gänge selbst aufgefunden werden, so würde man wohl zuverlässig grofse Reichthümer von einer Lagerstätte erwarten können, welche das Gold in ausgewaschenen Stücken von vier Loth Gewicht geliefert hat.

Nachschrift des Dr. Schweigger-Seidel.

Zusammenstellung einiger Beiträge zur chemischen Geschichte des Goldes und zur Dokimasie.

An die vorstehende interressante Nachricht des Hrn. O. B. R. *Nöggerath* über ein merkwürdiges Vorkommen des Gediegen-Goldes in unserem deutschen Vaterlande, reihen sich zweckmäfsig folgende Beiträge zur chemischen Geschichte des Goldes, die wir aus einigen der neueren Hefte der *Ann. de Chim. etc.* ausheben und hier zusammenstellen wollen.

I. Zuvörderst sey eine Abhandlung *J. B. Boussingault's* „über die chemische Zusammensetzung des silberhaltigen Gediegen-Goldes genannt." (a. a. O. T. XXXIV. S. 408. ff.) Dieser Naturforscher analysirte nämlich eine Reihe von Goldstufen aus den Co-

Digitized by Google

lumbischen Bergwerken, in der Absicht, ihren Silbergehalt zu ermitteln, und fand im Verlaufe seiner Untersuchungen Silber und Gold *immer* in bestimmten chemischen Verhältnissen mit einander verbunden. Da das Gold im Verhältnifs zum Silber elektronegativ sey, so dürften, meint er, diese Goldverbindungen mit dem Namen von *Auriden* (*aurures*) bezeichnet werden. „Bis jetzt," sagt *Boussingault*, „habe ich in dem silberhaltigen Gediegengolde 1 MG. Silber, mit 2, 3, 5, 6 und 8 MG. Gold verbunden, angetroffen; wie aus den Analysen hervorgeht, von welchen ich Bericht abzustatten im Begriff stehe; aber wahrscheinlich giebt es auch noch andere Verbindungsverhältnisse, welche diese Reihe vervollständigen und vielleicht sogar noch weiter ausdehnen dürften. Bei meinen Berechnungen habe ich 24,86 für das stöchiometrische Gewicht des Goldes angenommen — die nämliche Zahl, welche *Berzelius* aus der Zusammensetzung des Goldhyperoxydes abgeleitet hat, in der Voraussetzung, dafs dieses 3 MG. Sauerstoff enthalte; für das Silber habe ich die Zahl 27,03 angenommen."

1. „*Gediegen Gold von Marmato.* — Diese schöne Varietät des Gediegengoldes, habe ich mir aus den Bergwerken von *Marmato*, in der Nachbarschaft von *la Vega de Supia*, in der Provinz *Popayan*, verschafft. Es wird zu *Marmato* goldführender Schwefelkies gefördert, welcher in mächtigen Gängen gefunden wird, die in porphyrischem Syenit aufsetzen. Das von mir analysirte Gold wurde im Innern einer solchen Kiesstufe angetroffen, in Form einer artigen Gruppe oktaëdrischer und kubischer Krystalle. Die Farbe des-

Digitized by Google

selben ist ziemlich blafsgelb, und sein specifisches Gewicht bei 16° C. = 12,666. — Ein 28,59 Gran schweres Stück davon lieferte, mit Königsscheidewasser behandelt, 10,04 Gr. Chlorsilber = 7,57 Gr. metallischem Silber. Das erhaltene Chlorid hatte die Gestalt der Goldkrystalle, welche der Einwirkung der Säure unterworfen worden, beibehalten. Aus der bis zu angemessenem Grade eingedampften Auflösung des Goldes im Königsscheidewasser fällte Eisenvitriol 21,0 Gr. reines Gold; somit bestehet das Gold von *Marmato* aus

			im 100	der Theorie nach
Gold	» »	21,00 Gr.	73,45	3 MG. = 73,4
Silber	» »	07,57 »	26,48	1 MG. = 26,6
Verlust	» »	00,02 »	00,07	
		28,59 »	100,00	Ag. Au^3 = 100,0.“

2. „*Gediegen Gold von Titiribi.* — Dieses Gold kommt aus einem oberhalb des Dorfes *Titiribi* belegenen Bergwerke. Man trifft es in einem sehr eisenschüssigen Thone, welcher in Lagern von geringer Dicke über einem Hornblende-Schiefer sich ausbreitet, der das aus Syenit und porphyrischem Grünstein bestehende Erdreich der Provinz *Antioquia* bilden hilft. Die goldführende Schicht, deren Mächtigkeit selten *einen* Fufs erreicht, wird bedeckt von einem Conglomerate aus leicht verklebten Quarzkieselgeröllen. — 15,44 des krystallisirten Goldes von *Titiribi* gaben 5,25 Chlorsilber, oder

		im 100	der Theorie nach
Gold	» 11,48 Gr.	74	3 MG. = 73,4
Silber	» 4,00 »	26	1 MG. = 26,6
	15,48 »	100	Ag. Au^3 = 100,0.“

3. „*Gediegen Gold von Malpaso.* — Dieses Gold bildet kleine, plattgedrückte, unregelmäfsige Körner

Digitized by Google

von ziemlich dunkelgelber Farbe; es wiegt 14,706 bei 16° C. Es kommt aus dem aufgeschwemmten Lande zu *Malpaso* in der Nähe von *Mariquita.* — Wird dieses Gold der Einwirkung des Königsscheidewassers ausgesetzt, so überzieht es sich sogleich mit Silberchlorid; aber die Wirkung der Säure dringt nur schwierig bis in die Mitte der Körner ein, denn wenn man das, nach lange Zeit fortgesetzter Behandlung mit Säure gebildete, Chlorsilber genauer untersucht, so findet man, dafs es noch immer Goldtheilchen einschliefst. Um diesem Uebelstande, der eine Quelle von Irrthümern werden könnte, zu entgehen, verliefs ich die Königsscheidewasser-Probe, und analysirte sowohl diese als auch die übrigen Goldsorten durch Coupellirung. Das von mir befolgte Verfahren ist genau das nämliche, welches von den Probirern in Anwendung gesetzt wird, um den Gold- und Silbergehalt zu bestimmen. Das Gediegen-Gold mufste mit feinem Silber, dessen Quantität genau bekannt war, die Coupelle passiren; das Gewicht des Metallkönigs gab an, ob Metalle vorhanden gewesen, welche sich bei der Coupellation verschlackten; der König wurde, nachdem er gestreckt und dutenförmig zusammengerollt worden, zuerst mit Salpetersäure von 1,15 und nachher mit frischer Säure von 1,28 behandelt, und das Gold der Dute (oder Rolle) nach der Scheidung, wohl gewaschen, und sodann unter der Muffel getrocknet und gewogen.

Gold von Malpaso	10,20 Gr.	}	coupellirt
Feines Silber	29,30 »	}	mit 120 Gr. Blei.
	39,50 »		
Gewicht d. Königs	39,50 »		

Digitized by Google

Scheidung:

Gewicht der Dute	39,50 Gr.		
Feines Silber	29,30 »		
Gold und Silber	10,20 »		
		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	09,00 »	88,24	8 MG. = 88,04
Silber » »	1,20 »	11,76	1 MG. = 11,96
	10,20 »	100,00	Ag. Au^8 = 100,00.“

4. „*Gediegen Gold vom Rio-Sucio.* — Ziemlich unregelmäfsige, dunkelgefärbte Körner von 14,690 spec. Gewicht; aus einer Alluvial-Mine an den Ufern des *Rio-Sucio*, bei *Mariquita*.

Gediegen Gold	10,00 Gr.	} coupellirt
Feines Silber »	27,00 »	} mit 100 Gr. Blei.
	37,00 »	
Gewicht des Königs	36,95 »	
Verschlackte Stoffe	00,05 »	

Scheidung:

Gewicht der Dute	36,95 »		
Feines Silber »	27,00 »		
Gold und Silber	09,95 »		
		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	08,75 »	87,94	8 MG. = 88,04
Silber » »	1,20 »	12,06	1 MG. = 11,76
	9,95 »	100,00	Ag. Au^8 = 100,00.“

5. „*Gediegen Gold von la Otra-Mina*, bei *Titiribi*. — Oktaëdrische Krystalle, deren Gangart ocheriger Thoneisenstein, und deren Farbe blafsgelb ist. Das der Analyse unterworfene Stück konnte nicht ganz von dem Eisenoxyde befreiet werden, welches demselben anhing.

Gediegen Gold	10,60 Gr.	} coupellirt mit 132 Gr. Blei.
Feines Silber »	22,00 »	}
	32,60 »	
Gewicht des Königs	32,15 »	
Verschlackte Stoffe	0,45 »	(Eisenoxyd?)

Digitized by Google

Scheidung:

Gewicht der Dute	32,15 Gr.		
Feines Silber »	22 00 »		
Gold und Silber	10,15 »		
		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	7,45 »	73,4	3 MG. = 73,4
Silber » »	2,70 »	26,6	1 MG. = 26,6
	10,15 »	100,0	Ag. Au^3 = 100,0."

6. „*Gediegen Gold von el Guamo.* — Unbestimmbare Krystalle von messinggelber Farbe; kommt vor in der Mine *el Guamo*, bei *Marmato*.

Gediegen Gold	16,50 Gr.	} coupellirt mit 208 Gr. Blei.
Feines Silber »	35,10 »	
	51,60 »	
Gewicht des Königs	51,25 »	
Verschlackte Stoffe	0,35 »	

Scheidung:

Gewicht der Dute	51,25 »		
Feines Silber »	35,10 »		
Gold und Silber	16,15 »		
		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	11,90 »	73,68	3 MG. = 73,4
Silber » »	4,25 »	26,32	1 MG. = 26,6
	16,15 »	100,00	Ag. Au^3 = 100,00."

7. „*Gediegen Gold von el Llano.* — Aus dem *el Llano* genannten Platze, welcher den Boden des Kessels von *la Vega de Supia* einnimmt. Dieses aufgeschwemmte, aus porphyrischen Trümmern gebildete, Erdreich hat ein Sandsteingebirge zur Unterlage, welches viel Aehnlichkeit mit dem bunten Sandsteine besitzt. Es besteht dieses Gold aus kleinen abgeplatteten Körnern, von eigenthümlich röthlicher Färbung, welche ihm dem Namen *oro colorado* verschaffet hat.

Gediegen Gold	10,00 Gr.	} coupellirt mit 100 Gr. Blei.
Feines Silber »	24,95 »	
	34,95 »	
Gewicht des Königs	34,65 »	
Verschlackte Stoffe	00,30 »	(Kupfer?)

Digitized by Google

Scheidung:

Gewicht der Dute	34,65 Gr.		
Feines Silber »	24,95 »		
Gold und Silber	9,70 »		
		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	8,60 »	88,58	8 MG. = 88,04
Silber » »	1,10 »	11,42	1 MG. = 11,96
	9,70 »	100,00	Ag. Au^8 = 100,00."

8. „*Gediegen Gold von la Baja.* — Ich erhielt diese Stufe von Hrn. *Stephenson*, der sie aus der Alluvial-Mine von *la Baja*, bei *Pamplona*, mitgebracht hatte. Sie besitzt eine poröse Structur, und enthält einige Quarz- und Eisenoxydtheilchen.

Gediegen Gold	14,70 Gr.	} coupellirt mit 140 Gr. Blei.
Feines Silber »	28,70 »	
	43,40 »	
Gewicht des Königs	42,20 »	
Verschlackte Stoffe	1,20 »	

Scheidung:

Gewicht der Dute	42,20 »		
Feines Silber »	28,70 »		
Gold und Silber	13,50 »		
		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	11,90 »	88,15	8 MG. = 88,04
Silber » »	1,60 »	11,85	1 MG. = 11,96
	13,50 »	100,00	Ag. Au^8 = 100,00."

9. „*Gediegen Gold von Ojas-Anchas.* — Kommt aus einer Alluvial-Mine der Provinz *Antioquia* und und besteht aus rötblich gelben Blättern.

Gediegen Gold	14,30 Gr.	} coupellirt mit 130 Gr. Blei.
Feines Silber »	28,30 »	
	42,60 »	
Gewicht des Königs	41,80 »	
Verschlackte Stoffe	00,80 »	

Scheidung;

Gewicht der Dute	41,80 »
Feines Silber »	28,30 »
Gold und Silber	13,50 »

Digitized by Google

		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	11,40 Gr.	84,5	6 MG. = 84,71
Silber » »	2,10 »	15,5	1 MG. = 15,29
	13,50 »	100,0	Ag. Au^6 = 100,00."

10. „*Gediegen Gold von la Trinidad,* bei *Santa-Rosa de Osos.* — In Form eines kleinen, kürbisartigen Metallklumpens (Pfebe, *Pepita*) von 50 Gran Gewicht und ziemlich dunkeler Farbe; kommt aus einer Alluvial-Mine.

Gediegen Gold	13,35 Gr.	} coupellirt mit 135 Gr. Blei.
Feines Silber »	31,85 »	}
	45,20 »	
Gewicht des Königs	45,20 »	
Scheidung:		
Gewicht der Dute	45,20 »	
Feines Silber »	31,85 »	
Gold und Silber	13,35 »	

		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	11,00 »	82,4	5 MG. = 82,14
Silber » »	2,35 »	17,6	1 MG. = 17,86
	13,35 »	100,0	Ag. Au^5 = 100,00."

11. „*Gediegen Gold aus Siebenbürgen* (Europa.) — Kubische, sehr blafsgelbe Krystalle.

Gediegen Gold »	6,20 Gr.	} coupellirt mit 45 Gr. Blei.
Feines Silber »	8,50 »	}
	14,70 »	
Gewicht des Königs	14,70 »	
Scheidung:		
Gewicht der Dute	14,70 »	
Feines Silber »	8,50 »	
Gold und Silber	6,20 »	

		im 100	der Theorie nach
Gold in der Dute	4,00 »	64,52	2 MG. = 64,77
Silber » »	2,20 »	35,48	1 MG. = 35,23
	6,20 »	100,00	Ag. Au^2 = 100,00."

„Dieſs ist das Elektrum *Klaproth's,* in welchem er fand:

Digitized by Google

Gold	»	64
Silber	»	36
		100.“

12. „*Gediegen Gold von Santa-Rosa de Osos,* in der Provinz *Antioquia.* — Dieſs ist eine sehr schöne Pfebe von 710 Gr. Gewicht, welche ich von *Santa-Rosa* mitgebracht habe, wo sie in einer Alluvial-Mine gefunden worden war. Das Gold dieser Pfebe hat eine blaſsgelbe ins Grünliche ziehende Farbe.

Gediegen Gold	10,90 Gr.	}	coupellirt mit 106 Gr. Blei.
Feines Silber »	24,70 »	}	
	35,60 »		
Gewicht des Königs	35,25 »		
Verschlackte Stoffe	0,35 »		

Scheidung:

		im 100	der Theorie nach
Gewicht der Dute	35,25 »		
Feines Silber »	24,70 »		
Gold und Silber	10,55 »		
Gold in der Dute	6,85 »	64,93	2 MG. = 64,77
Silber » »	3,70 »	35,07	1 MG. = 35,23
	10,55 »	100,00	Ag. Au^2 = 100,00.“

„Diese Goldvarietät ist gleichfalls identisch mit dem Elektrum, seiner Zusammensetzung nach.“

„Bei allen obigen Analysen wurde beständig 1 MG. Silber an mehrere Mischungsgewichte Gold gebunden angetroffen; es scheint jedoch, als könnten auch Verbindungen von einem Verhältnisstheile Gold mit mehreren Verhältnisstheilen Silber existiren. So könnte das goldhaltige Silber von *Schlangenberg* in Sibirien, in welchem Dr. *Fordice* fand: *)

Gold	»	28
Silber	»	72
		100

*) *Phillips*, Mineralogy S. 324.

Digitized by Google

wohl auch ein Aurid seyn, welches bestehet aus:

Gold	»	1 MG.	= 31
Silber	»	2 MG.	= 69
			100

und es verdiente daher unter diesem Gesichtspuncte das goldhaltige Silber von Neuem untersucht zu werden."

„Bis jetzt war 8 die gröfste Anzahl von Mischungsgewichten Gold, welche ich mit 1 MG. Silber vereinigt gefunden habe; aber es ist wahrscheinlich, dafs diese Zahl bis auf 12 wird steigen können. Wenigstens hat mich ein Probirer versichert, dafs er, während einer Praxis von mehr als 40 Jahren, bemerkt habe, dafs das reichste Silber führende Gold, welches in die Münze zu *Bogota* vorzukommen pflegte, gewöhnlich 22 karätig sey. Diefs läuft darauf hinaus, es enthalte:

Gold $\frac{22}{24} = 0.92 = 12$ MG.
Silber $\frac{2}{24} = 0.08 = 1$ » } $Ag.Au^{12}$."

„Ziemlich allgemein pflegt man das silberhaltige Gediegen-Gold mit dem Namen einer *natürlichen Legirung* zu belegen; die Idee einer Legirung aber führt zugleich den der Schmelzung mit sich, und doch haben wir keinen Grund zu der Voraussetzung, dafs diese Verbindung durch Feuer erzeugt worden sey. Es finden sogar mehrere Lagerungsverhältnisse Statt, die einer solchen Annahme sich entgegenzustellen scheinen, z. B. das Vorkommen des Goldes in Schwefelkiesen, im Eisenoxydhydrat, in kohlensaurem Manganoxyd (Roth-Braunsteinerz) — alles Substanzen, welche durch die Hitze verändert werden. Wenn man, trotz dieser Betrachtungen, und indem man auf die Compression sich beruft, dennoch bei der Hypothese von einem Feuerursprunge verharren

Digitized by Google

wollte, so müfste man noch einen besondern Umstand annehmen, welcher die Bildung der natürlichen Legirung eingeleitet hätte. Einen solchen würde z. B. die allmälige Abkühlung bieten; man würde hierdurch zugleich Rechenschaft geben von der Krystallisation des Gediegen-Goldes, und durch diese selbst wiederum von der geringen Dichtigkeit desselben: denn man bemerkt durchaus, dafs das specifische Gewicht des silberhaltigen Goldes geringer ist, als die Berechnung nach den respectiven Gold- und Silbermengen in seiner Mischung es verlangt, während dafs, wenn man sie zusammenschmelzt, die geschmolzene Legirung dann eine nur wenig geringere Dichtigkeit als das Mittel aus der beider Metalle besitzt. So wiegt:

			berechnet	geschmolzen
Das Gold von	Marmato	12,666	16,931	
» » »	Malpaso	14,706	18,223	18,1
» » »	Santa-Rosa	14,149	16,175	

„Ich hatte anfänglich diese geringe Dichtigkeit des silberhaltigen Gediegen-Goldes dem Vorkommen leerer Räume im Innern der von mir behandelten Stufe beigemessen; da ich dieselbe aber gleichfalls beobachtete bei Varietäten in der Form feinen Pulvers und dünner Blättchen, so scheint es mir augenfällig, dafs sie von der krystallinischen Structur des Gediegen-Goldes abhange."

Maraquita, im August 1826.

So weit *Boussingault*. In Beziehung auf den Schlufs seiner Abhandlung werde nur noch aufmerksam gemacht auf das, was *Wetzlar* in seiner, unlängst in dieser Zeitschrift mitgetheilten, schönen Untersuchung über gegenseitige Metallreductionen von den Legirungen bemerkt, welche unter diesen Umstän-

Digitized by Google

den zu Stande kommen können. (1827. II. 94) Die Neptunisten unter den Geologen werden aus Erscheinungen dieser Gattung gar Manches schöpfen können, was ihrer Ansicht günstig ist, und diese mögen daher hier beiläufig auch noch an das erinnert werden, was schon früherhin an mehreren Stellen unserer Zeitschrift (1825. II. 81—109. 1826. I. 372. II. 325.) über Metallvegetationen aus wässerigen Medien berichtet und wiederholt besprochen wurde.

II. Aber nicht dem Silber haltigen Gediegen-Gold allein hat *Boussingault* seine Aufmerksamkeit geschenkt, vielmehr enthalten die *Ann. de Chim. etc.* (März 1827. T. XXXIV. S. 253 ff.) noch eine andere, fast gleichzeitig mit der vorigen (im Juli 1826) niedergeschriebene, Abhandlung desselben Verfassers, worin er nicht nur kürzlich von den verschiedenen, in den columbischen Bergwerken vorkommenden, goldführenden Erzen überhaupt handelt, sondern namentlich das dort übliche Verfahren, aus den in gröfster Menge vorkommenden goldhaltigen Schwefelkiesen das Gold auszuscheiden und seine eigenen Versuche dieses zu verbessern, ausführlich beschreibt. Es wird nämlich in America zu dem Ende weder der (ursprünglich americanische) *Amalgamations-*, noch der *Schmelzungsprocefs* allgemein angewandt. Vielmehr giebt es viele Bergwerke, z. B. in der an Gold führenden Erzen so reichen *la Vega de Supia*, wo man keine andere Methode kennt, als die Wäsche, das Gold mag in steinigen Gangarten eingesprengt, oder in Schwefelkiesen, gefördert werden. In der That aber hat dieses Verfahren, selbst im letzteren Falle, einen so guten Erfolg, dafs oft noch von solchen

Digitized by Google

Erzen Vortheil gezogen wird, welche, sowohl für die Scheidung durch die Amalgamation, als durch den Schmelzprocefs, zu arm sind. Der Verfasser beschreibt das Verfahren in der Art, wie es in den Bergwerken von *Marmato*, in der Provinz *Antioquia*, ausgeführt zu werden pflegt, wo zahllose, sehr regelmäfsige, zum Theil sehr mächtige Gänge von goldführendem Schwefelkies in der dortigen Syenit- und porphyrischen Grünstein-Formationen aufsetzen, indem sie fast beständig von West nach Osten streichen. Das Gold ist in diesen Kiesen zum Theil in dem unbewaffneten Auge sichtbaren Massen eingesprengt, ja es finden sich zuweilen Krystallgruppen von mehr als einer halben Unze Gewicht; am häufigsten aber ist es so fein und sparsam vertheilt, dafs es kaum durch chemische Hülfsmittel zu erkennen ist. Wir wollen hier nicht in das Detail der Operation eingehen; es wird genügen anzuführen, dafs man den auf grofsen Porphyrsteinen (wie sie zum Zermalmen des Mais angewandt werden) gepochten und mit Wasser zu einem dünnen Brei angeriebenen Schwefelkies in einen Bassin abfliefsen läfst, durch welchen, wenn er gefüllt, eine Woche lang ein Wasserstrom hindurchgeleitet wird, um die erdigen Theile hinwegzuschlämmen, was durch fleifsiges Umrühren der Masse noch befördert wird; dann erst beginnt die eigentliche Wäsche die von den Negerinnen mit grofser Geschicklichkeit, mittelst einer hölzernen Schüssel von abgestumpfter Kegelform, (*batea* genannt) in diesem Bassin selbst ausgeführt, und so lange fortgesetzt wird, bis das Gold fast rein zurückbleibt. Dieses wird in einer Art Dose von Horn (*cacho* genannt) aufbewahrt, und

Digitized by Google

endlich in einem kleinen eisernen Ofen (*secadera*) getrocknet. Der Abfall wird zum zweiten und dritten Male der nämlichen Operation unterworfen, dann in Haufen aufgeschüttet und 8 bis 10 Monate lang der Luft ausgesetzt, hierauf von Neuem gepocht und gewaschen, wo fast die nämliche Menge Gold wie das erste Mal gewonnen zu werden pflegt. Mit dem abwechselnden Aufschütten und Schlämmen wird fortgefahren, bis der ganze Schwefelkies bei diesen wiederholten Operationen verschwunden ist. Das aus der Wäsche abfliefsende Wasser läuft nach dem *Rio-Caucà* zu, und setzt auf seinem Wege einen sehr fein zertheilten Schwefelkies ab, der von den freien Negern, die sich *masamoreros* nennen, nochmals, nicht ohne Erfolg, gewaschen wird. Durch zweimal wiederholte, jedesmal dreifache Wäsche zog *Boussingault* aus einem solchen, für arm gehaltenen, Kiese ungefähr $\frac{1}{5000}$ Gold; sicherlich hätte derselbe aber bei nochmaliger Bearbeitung noch etwas mehr geliefert. Es ist dieses Gold nicht eben sehr fein und besitzt eine eigenthümliche schmutzige Farbe; in der Münze werden für 3 Pf. desselben 2 Pf. gemünztes Gold gezahlt.

Man sieht leicht ein, auf welchen Principien dieses Verfahren beruhet; das Gold von 14 bis 19 spec. Gew. (denn viele Varietäten des Goldstaubes wiegen nicht mehr als 14 bis 16, Wasser = 1.) mufs sich natürlich leicht durch Schlämmen von dem blofs 5 wiegenden Kiese trennen lassen, und das Aussetzen des letzteren an die freie Luft ist eben so wohl berechnet. Aber die Art des Pochens ist sehr mangelhaft, immer entgehen gröfsere oder kleinere Stü-

Digitized by Google

cken der Zermalmung; daher die mehrfache Wiederholung der nämlichen Operation, um alles Gold zu gewinnen. Aber selbst mit den besten Maschinen, meint *Boussingault*, würde die Zertheilung kaum so weit getrieben werden können, als es wünschenswerth und selbst unerläfslich ist, um die Operation ohne Nachtheil abzukürzen. Zwei Wege schienen dem Verfasser vorzugsweise zur Erreichung dieses Zweckes geeignet: 1. Verringerung der Masse des Erzes bei unvermindertem Goldgehalt, und 2. Umwandlung des Erzes in einen minder schweren, die Wäsche erleichternden Körper, durch ein wohlfeiles Mittel. Der Röstproceſs schien die Vortheile beider Wege in sich zu vereinen; denn der Schwefelkies $Fe S^4 = 100 + 117$ muſs dadurch in Oxyd $\ddot{F}e = 100 + 45$, umgewandelt werden, demnach eine Verminderung um ungefähr $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes (33 Proc.) erleiden, und, theils das geringe specifische Gewicht, (je nach dem gröfsern oder geringern Gehalt von anderen Stoffen, z. B. Blende u. s. w. = 3 bis 4,8) ungleich mehr aber noch die aufserordentliche Zartheit des Oxydpulvers muſs nothwendig den Erfolg der Wäsche in jeder Beziehung fördern. Die Erfahrung bestätigte diese theoretischen Voraussetzungen vollkommen. Vier verschiedene Kiesarten von Marmato verminderten sich beim Rösten um 32,5 bis 34,5 p. C., (andere viel Blende haltige nur um 0,21 p. C.) und durch Schlämmen wurden gewonnen aus:

1000	Gran	der	ersten	»	»	27.0	Gran	Gold
»	»	»	zweiten	»	»	25,5	»	»
»	»	»	dritten	»	»	01,0	»	»
»	»	»	vierten	»	»	0.1	»	»

Gegen das Ende der Wäsche schien die Amalga-

Digitized by Google

mation vortheilhaft, besonders wenn das Pulver recht fein war.

Insbesondere als ein sehr genaues Probirmittel empfiehlt *Boussingault* die Wäsche, und er zieht sie unbedingt jedem anderen Verfahren, sowohl auf nassen, als trockenem Wege, vor. „Um mich von der Genauigkeit der Probe durch die Wäsche zu überzeugen," sagt er, „habe ich ein und dieselbe Gold führende Kiesstufe auf drei verschiedene Weisen probirt. Das Oxyd wurde, nach Röstung des Kieses, in drei gleiche Theile, jeder 210 Gran schwer, vertheilt."

a. „210 Gran wurden mit kochender Salzsäure behandelt; es blieb ein fast ganz aus schwarzer Blende bestehender Rückstand, welcher der Wirkung des Röstens entgangen war. Dieser wog 23 Gran. Er wurde in Königsscheidewasser aufgelöst; die mit Eisenvitriol gefällte Lösung lieferte 0,1 Gran Gold."

b. „210 Gran wurden mit Silber haltigem Blei verschlackt; das Blei hinterliefs nach der Coupellirung 0,15 Gran Silber haltiges Gold, welches, mit Salpetersäure behandelt, 0,1 Gr. reines Gold gab."

c. „210 Gran wurden in einem Mörser zerstofsen und gewaschen, und lieferten 2 Gran Goldpulver, welches mit Blei und etwas Silber unter der Muffel geschmolzen wurde; das coupellirte Blei hinterliefs einen Metallkönig, der bei der Scheidung 0,1 Gran reines Gold gab."

„Diese drei Versuche stehen in vollkommenem Einklange mit einander und heben jeden Zweifel in Hinsicht auf die Genauigkeit der Wäsche."

„Es ist bei dem goldführenden Schwefelkiese von geringerem Belange, seinen Reichthum genau zu ken-

Digitized by Google

nen, als das Vorhandenseyn des Goldes überhaupt zu bestätigen; denn ist dieses nur nachgewiesen, so ist es auch unbezweifelt, dafs der Kies bearbeitet zu werden verdient. Nun ist es mittelst der Röstung leicht, augenblicklich zu erfahren, ob der Kies Gold enthalte. Es genügt zu dem Ende 40—50 Gran des Kieses zu bearbeiten. Das durch die Röstung erhaltene Oxyd wird in einer 5—6 Zoll langen uud ungefähr $\frac{3}{4}$ Zoll weiten Glasröhre gewaschen; innerhalb einiger Minuten hat sich das Gold auf dem Boden derselben gesammelt und auch das kleinste darin enthaltene Theilchen wird ganz deutlich bemerkt. Dieser Porbirversuch, der sich überall ausführen läfst, ist grofser Schärfe fähig; ich habe ihn jedesmal zuerst angestellt, bei meinen zahlreichen Prüfungen goldführender Kiese, und nie hat er mich getäuscht. Wenn es durch Vereinigung des Röst- Poch- und Wäsch-Processes im Kleinen gelungen, das Gold aus den goldführenden Schwefelkiesen zu scheiden, so darf man sich wohl für überzeugt halten, dasselbe Verfahren werde auch bei Ausführung in gröfserem Mafsstabe eben so vortheilhaft sich anwenden lassen; dazu kann der Erfolg dieser Operationen durchaus nicht zweifelhaft seyn, da sie täglich ausgeübt werden überall, wo metallurgische Arbeiten getrieben werden."

Schon an einer früheren Stelle seiner Abhandlung hob der Verfasser vor, dafs die Röstung der Kiese in der Rothglühhitze nicht nur so lange fortgesetzt werden müsse, bis die Flamme erlösche, sondern bis bei stetem Umrühren die Farbe der Masse nicht ferner dunkelt und sie durchaus keine schwefelige Säure mehr ausstöfst; so werde keine Spur von

Digitized by Google

schwefelsaurem Eisen gebildet. Diese Operation, fügt er später hinzu, könne in Reverberiröfen ausgeführt werden und biete hier keine gröfseren Schwierigkeiten, als die Röstung der Erze mit Kochsalz zum Behufe der Amalgamation. Vielleicht aber sey die Röstung in Haufen, wie sie im Harz und zu Chessy gegeübt werde, noch vortheilhafter; ein solcher Haufen von 5000 Centnern würde bei den Kiesen von Marmato 1—13 Centner Gold enthalten. Um das Oxyd zu mahlen könne man sich der Getreidemühlen bedienen, wie diefs in den Amalgamirwerken geschehe, und wie hier würden auf einer solchen Mühle täglich 24 Centner des gerösteten Erzes verarbeitet werden können. Die Wäsche endlich werde am besten in 3 bis 4 amphitheatralisch angelegten Bassins anzustellen seyn, und den Schlufs dieser Operation könne die Behandlung in der Batea, (vgl. S. 275) oder die Anwendung des Amalgamir-Processes machen. Was die Details der Operation anlange, so habe diese keine Schwierigkeit für Leute, welche an dergleichen Arbeiten gewöhnt sind.

„Das Röstverfahren," schliefst *Boussingault*, „ist gleichfalls anwendbar, um das Gold aus der Blende und aus dem Schwefelspiefsglanz zu scheiden. Die Blende erfordert beim Rösten eine höhere Temperatur, als der Schwefelkies, aber das Product wäscht sich sehr gut. Der Schwefelspiefsglanz bietet noch weniger Schwierigkeiten dar, als selbst der Schwefelkies. Er läfst sich leicht rösten, sogar bei sehr niedriger Temperatur; das gebildete graue Oxyd wird von dem Wasser sehr leicht und schnell hinweggeschlämmt; die Verminderung der Masse

Digitized by Google

beim Rösten steigt bisweilen auf 0,47, in Folge der theilweisen Verflüchtigung des Sulphurids. Ein, zu einem grofsen Theile aus Schwefelantimon bestehendes, Erz (aus der Umgegend von Pamplona) gab beim Rösten folgende Resultate:

Erz, dem Röstproceſs unterworfen			1000 Gr.
Geröstetes Erz	»	»	528 »
Verminderung	»	»	472 » = 0.47.

Das zerriebene Antimonoxyd hinterliefs bei der Wäsche 1,3 Gran Goldpulver. — Man kann daher hoffen, dafs die Anwendung dieses Röstverfahrens auf alle goldführende Sulphuride sich werde ausdehnen lassen."

Ehe wir aber zu einem anderen Gegenstande übergehen, wollen wir bei dieser Gelegenheit beiläufig noch zweier unlängst gemachter Vorschläge gedenken, Verbesserungen des Silberausbringens betreffend. *Lp. Gmelin* empfiehlt nämlich (*Poggendorf's* Ann. Bd. IX. S. 615 ff.) zur Ersparung der Amalgamation, das mit Kochsalz geröstete und feingepulverte Silbererz erst mit Wasser auszuwaschen, dann mit Ammoniak zu behandeln, um das Chlorsilber aufzulösen. Das unreine, kohlensaure, zuvor mit gebranntem Kalk geschüttelte, Ammoniak könne in einer Art von Real'schen Presse wiederholt auf das gehörig vorgerichtete Erz aufgegossen werden — so lange es noch Chlorsilber auflöst, wird es sich mit Säuren trüben. Das Ammoniak wird durch Destillation, für wiederholte Operationen, mit geringem Verluste geschieden; das mit Schwefelsäure etwas angesäuerte Chlorsilber durch Eisenstäbe reducirt. Metallisches Silber in den gerösteten Erzen könne

Digitized by Google

vielleicht durch wiederholte Röstung, unter einem geringen Zusatze von Kochsalz, Schwefelsäure und Braunstein, oder auch durch nasses Behandeln mit diesen drei Mitteln, sich gleichfalls gänzlich in Chlorsilber umwandeln lassen, worauf alles ankommt. Nur wenn zugleich Gold vorhanden, ist dieses Verfahren begreiflicher Weise nicht anwendbar. Ob alles Silber auf diese Weise sich ausscheiden lasse, liefs sich durch einen, auf der Halsbrücke bei Freiberg angestellten, Probeversuch noch nicht ermitteln. Vielleicht, meint *Gmelin*, könnte auch der Röstprocefs ganz erspart und dafür das oben angegebene Auswaschen des erwärmten Erzes, mit einem Gemenge von Braunstein, Kochsalz und verdünnter Schwefelsäure mit Vortheil angewandt, werden.

Der zweite Vorschlag von *Serbat* (*Journ. de Pharmacie* 1826. April S. 182. ff.) bezieht sich zunächst auf die Behandlung von silberhaltigem Kupfer bei Feinung von Münzen geringen Werthes; doch meint der Verfasser, es sey mit geringen Abänderungen selbst auf silberhaltige Kupfererze anzuwenden. Er hat im Jahre 1824 ein Patent für seine Methode erhalten, die sich auf die Eigenschaft des schwefelsauren Silbers gründet, in der Hitze in schwefelige Säure, Sauerstoff und Metall zu zerfallen, während das viel beständigere schwefelsaure Kupfer in höherer Temperatur lediglich als Oxyd zurückbleibt. Zu dem Ende wird die Kupferlegirung, aus welcher das Silber geschieden werden soll, unter der Muffel erhitzt, zerstofsen und durch ein Sieb von Eisendraht getrieben. Das feine Pulver kommt zum zweiten Male in dünnen Lagen, unter einer Muffel, in den Re-

Digitized by Google

verberirofen, und, wenn es rothbraun glühet, wird Schwefel hinzugeworfen und die Masse fleifsig umgerührt. Die gebildeten Schwefelverbindungen werden in Wasser abgelöscht, zerrieben und unter Wasser gesiebt; das Pulver kommt von Neuem, unter der Muffel, in einen minder erwärmten Theil des Reverberirofens; ein Gemisch von 2 Kilogr. Salpetersäure mit 12 Kilogr. Wasser wird dann auf je 100 Kilogr. der Legirung aufgetragen, wodurch die Sulphuride in schwefelsaure Salze sich umwandeln. Die sich dabei entwickelnden rothen Dämpfe sind in Bleikammern abzuleiten und zur Schwefelsäurefabrication zu benützen. Nun endlich wird die Masse nach und nach dem Feuerheerde mehr genähert, und zuletzt 4 Stunden lang einer Rothglühhitze ausgesetzt. Den aus metallischem Silber, Kupferoxyd und wenig unzersetzten schwefelsauren Salzen und Sulphuriden bestehenden Rückstand läfst man etwas erkalten, bringt ihn sodann in ein bleiernes Gefäfs mit verdünnter Schwefelsäure, welche durch Wasserdämpfe erwärmt wird. Hier lösen sich die übrigen Substanzen auf; nur das Silber bleibt unangegriffen zurück, und wird, nach Entfernung der überstehenden Lösung durch einen Heber,*) gewaschen, getrocknet und zu Barren geschmolzen. In der Pariser Münze soll dieses Verfahren mit gutem Erfolg angewandt werden.

III. Wir kehren nach dieser Abschweifung zum Golde zurück. — „*Rien de capricieux comme l'or dans ses combinaisons,*“ sagt *Proust*, und hierin wenigstens stimmen alle Chemiker, welche die Verbindungen

*) Die Beschreibung eines solchen Hebers, wie er in Schwefelsäure-Fabriken angewandt wird, s. am Schlusse dieses Heftes.

Digitized by Google

des Goldes zum Gegenstande ihrer Untersuchungen machten, mit ihm überein. Wir dürfen uns daher nicht wundern, dafs hier noch manches unerörtert geblieben, trotz den Bemühungen eines *Proust*, *Berzelius*, *Vauquelin*, *Pelletier* und anderer erfahrener Chemiker, von denen noch die gründlichen Arbeiten *Oberkampf's* vorzugsweise genannt zu werden verdienen. Jeder Beitrag, diese Lücken auszufüllen, ist daher dankenswerth, und das um so mehr, wenn er zugleich auch praktisch interessante Gesichtspuncte darbietet, wie *Marcadieu's* „*Bemerkungen über den sogenannten Purpur des Cassius*," die wir mit seinem eigenen Worten aus den *Ann. de Chim. etc.* T. XXXIV. Febr. 1827. S. 147. ff. ausheben und hier anreihen wollen.

„Der Purpur des Cassius," sagt *Marcadieu*, „bekannt durch den glücklichen Erfolg, mit welchem er in den Künsten angewandt worden, hat nach und nach eine grofse Anzahl von Chemikern beschäftigt. *Proust* und *Oberkampf* haben ihn sehr genau und ausführlich untersucht; aber immer mufsten sie bei der Frage stehen bleiben: „„ist das Gold im metallischen Zustande in dieser Verbindung oder nicht?"" *Oberkampf* hat im Laufe seiner Arbeiten einige sehr interessante Beobachtungen über die verschiedenen Abstufungen gemacht, welche diese Verbindung zeigt, je nachdem eine gröfsere oder geringere Menge salzsaures Gold oder Zinnoxydullösung, bald zu der einen, bald zu der andern von diesen Lösungen hinzugegossen wird; aber nach Beschreibung aller dieser Farbenschattirungen endigt er seine Abhandlung mit den Worten: „„dafs zur Erkenntnifs dessen, was bei Darstellung

Digitized by Google

dieser Präparate vor sich gehe, die Bestimmung, in welchem Zustande das Gold sich darin befinde, uns noch fehle; dafs es schwer sey, auf diese Frage zu antworten, aber dafs uns alles zu der Meinung führe, wenn es nicht vollkommen metallisch darin vorhanden sey, wie *Proust* denkt, so enthalte es doch nur eine geringe Menge Sauerstoff.“ “ Man sieht dafs diese letzte Ansicht, von keiner bestimmten Thatsache abgeleitet worden ist. Die kleine Reihe von Versuchen aber, von welchen ich Bericht abstatten will, wird die Chemiker über die Natur dieser Verbindung mehr in Klarheit setzen, wie ich wenigstens zu glauben wage; sie werden sehen, durch welches Agens sie gebildet werden kann, und werden dadurch eine Aufklärung erhalten, welche frühere Untersuchungen nicht zu geben vermochten.“

„Bei der Münzdirection zu Paris angestellt, und beauftragt, alle Gold- und Silbermassen, welche darin verarbeitet werden sollen, zu probiren, habe ich mehrere Mal Gelegenheit gehabt, Sorten von dem verschiedensten Gehalte zu prüfen, und zuweilen solche, welche nur ganz zufällig einige Atome des einen oder des anderen dieser Körper enthielten. Gerade bei der Prüfung von Silberbarren dieser letzteren Art bemerkte ich eine auffallende Verschiedenheit im Verhalten, je nachdem ein Gramm dieser Metallmasse, vor dem Einbringen in Salpetersäure, der Coupellation mit Blei unterworfen, oder diese Reinigung unterlassen worden war. Enthielt das Metall einige Tausendtheile Gold, so fand man dieses im ersteren Falle auf dem Boden des Kolbens im rein metallischen Zustande, und wenn man es dann sorg-

Digitized by Google

fältig sammelte und in einem kleinen Tiegel roth glühete, so gewann es die schöne, ihm so charakteristische, gelbe Farbe. Im anderen Falle hinterliefs die reine Salpetersäure, nach ihrer Einwirkung auf dieselbe Legirung, weit entfernt, dasselbe Resultat zu liefern, vielmehr einen rosenrothen, zuweilen violetten Rückstand, der zuletzt verschiedene Nüancirungen zeigte, die sämmtlich zur Purpurfarbe sich hinneigen. Die geringe Menge dieser Substanz, welche ich stets unter solchen Umständen erhielt, gestattete mir nicht, sie alsobald einer chemischen Prüfung zu unterwerfen; als ich mir aber eine hinreichende Menge davon verschafft hatte, unternahm ich diese Untersuchung sogleich, und bemerkte sehr bald, dafs die einfachen Säuren durchaus keine Wirkung darauf ausübten. Ich versuchte hierauf die Chlor - Salpetersäure, und durch diese überzeugte ich mich, dafs jene Substanz nichts anders sey, als die Verbindung von Zinnoxyd und Gold, welche unter dem Namen *Purpur des Cassius* bekannt ist. Erstaunt, diese Verbindung bei einem Verfahren entstehen zu sehen, welches so ganz verschieden ist von dem gewöhnlich angewandten, und da ich zugleich einen schlagenden Beweis hierin fand, dafs Gold nicht im oxydirten Zustande in jener Verbindung vorhanden seyn möchte, ja nicht einmal könne, da die Salpetersäure so gar keine Wirkung auf dieses Metall hat: so entschlofs ich mich zur Anstellung der Versuche, die ich hier erzählen will."

„Ein Gramm vollkommen reinen Silbers wurde mit 0,002 Gold in einem Coupellirofen legirt; in dem Augenblicke, wo das kleine Metallkorn im Begriffe

Digitized by Google

war zu erstarren, wurden 0,05 Zinn hinzugeworfen, und das Gefäfs hierauf rasch verschlossen, um die Oxydation dieses letztern Metalls zu verhüten. Das kleine Metallkorn wurde sodann in einen Kolben mit Salpetersäure gebracht und das Ganze gelinde erwärmt. Die Einwirkung nahm sogleich ihren Anfang, und die Rosenfarbe kam alsbald zum Vorschein, so wie die anfangs sich entwickelnden Gas-Blasen allmälig abzunehmen begannen; aber sie schien etwas verändert worden zu seyn durch den Ueberschufs vom Zinnoxyd, welcher nicht mit in die Verbindung eingegangen war. Der von seinem Säuregehalte befreiete und in destillirtem Wasser vertheilte Niederschlag wurde sorgfältig auf einem, zuvor gewogenen, Filter gesammelt; er zeigte ein Gewicht von 0,065 — eine Quantität, welche dem 0,002 Golde und 0,05 in Oxyd umgewandelten Zinne entsprechen. Die Verhältnisse, welche ich hier angebe, sind ein Mittelwerth aus mehreren Versuchen, deren Resultate stets mit einer sehr empfindlichen Probirwage geprüft worden waren.“

„Die Schwierigkeit, welche die Legirung einer kleinen Menge Zinn mit einem Metalle wie Silber hat, war Veranlassung, dafs ich mich begnügte das Zinn blofs für sich in die Salpetersäure zu werfen, welche das Silber, mit einigen Tausendtheilen Gold legirt, enthielt; die Oxydation des einen und die Auflösung des andern beschleunigte ich durch gelinde Wärme. Die Verbindung ging mit der nämlichen Leichtigkeit und Schnelligkeit vor sich, als ob das Zinn mit dem goldhaltigen Silber zuvor legirt gewesen; und beständig war die Erscheinung der Purpurfarbe

Digitized by Google

das Resultat dieses Processes. Brachte ich Zinnoxyd mit Salpetersäure und jenem Silber in Berührung, so zeigte sich dieser Erfolg nicht; das Silber löste sich auf, ohne dafs das darin vorhandene Gold an das Zinnoxyd getreten wäre. Wie soll man diese Verschiedenheit des Verhaltens erklären, als durch die Annahme, das Zinnoxyd könne sich unter diesen Umständen nur im Entstehungsmomente mit dem Golde verbinden?*) Wissen wir nicht, dafs mehrere Körper sich mit anderen lediglich im Momente ihrer Wiedergeburt vereinigen?"

„Da ich die vorherigen Versuche blofs mit Salpetersäure angestellt hatte, indefs doch auch die übrigen Säuren versuchen wollte: so stellte ich zwei Legirungen dar, die eine blofs aus Zinn und Gold, die andere aus Zink, Gold und Zinn, jedoch so, dafs von beiden letzteren Metallen eine nur sehr geringe Menge im Verhältnifs zum Zinke angewandt wurde. Ein Theil dieser Legirungen wurde (jede für sich) mit Salzsäure in Berührung gebracht; Zink und Zinn lösten sich ohne Färbung auf, und auf dem Boden des Gefäfses kamen die Goldtheilchen zum Vorschein. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Bildung des Goldpurpurs verhindert wurde durch die Verwandschaft der Salzsäure zum Zinnoxyd; eine Meinung, welche überdiefs noch in der Leichtigkeit, mit der jener Kör-

*) Bei einigen Versuchen glaube ich bemerkt zu haben, dafs der Goldpurpur vom Zinn zugleich das Oxydul und Oxyd enthält. Es entstand nämlich das Purpur am schönsten, wenn ich geflissentlich Zinnoxydul- mit Zinnoxyd-Auflösung vermengt und Goldauflösung zusammenbrachte. Auch unter dieser Voraussetzung läfst sich die Verschiedenheit des Erfolgs in obigen beiden Versuchen erklären. Doch will ich, gelegenheitlich diese blofs flüchtige Bemerkung weiter verfolgen. *Schweigger.*

Digitized by Google

per in Chlorsalpetersäure sich auflöst, eine Stütze findet."

„Da ich sahe, dafs die Salzsäure auf diese Legirungen nicht so wirkte, wie ich es wünschte, so unterwarf ich beide der Einwirkung von Salpetersäure; alsbald kam die Purpurfarbe, sowohl in dem einen, als in dem anderen Gefäfse zum Vorschein, mit dem einzigen Unterschiede, dafs die von der Zinklegirung hervorgebrachte schöner war, als alle übrigen, die ich bisher erhalten hatte."

„Diese kleine Zahl von Versuchen genügt, meiner Meinung nach, um den Zweifel zu heben, ob das Gold in dieser Verbindung sich wirklich in metallischem Zustande befinde. Ich will diese kurze Notiz mit einer Bemerkung für solche Personen schliefsen, welche sich mit dem Handel von Silberstoffen abgeben, und vorzüglich für die Probirer, welche häufig mit der Prüfung beauftragt werden, ob diese oder jene Silberbarre Gold enthalte. Immer wird Goldpurpur sich bilden, wenn das Metall neben Gold zugleich einige Atome Zinn enthält, wenigstens in dem Falle, wenn man die Probe nicht zuvor mit Blei coupellirt hatte. Diese Operation wird zwar in den meisten Fällen vorausgeschickt; es könnte jedoch geschehen, dafs man sie in dringenden Augenblicken unterliefse, und in diesem Falle könnte leicht ein sehr nachtheiliger Irrthum dadurch entstehen, dafs der gebildete Purpur sich in der Säure schwebend erhalten, und so zu der Meinung Veranlassung geben würde, die geprüfte Metallmasse enthalte kein Gold. Uebrigens, wenn auch die rothe Substanz wirklich bemerkt und in einem kleinen Tiegel gesammelt und

Digitized by Google

geglühet würde: so würde sie doch nie die gelbe Farbe des Goldes annehmen, vielmehr würde sie nach starker Erhitzung schwärzlich grau erscheinen."

Diese Thatsachen sind ohne Zweifel interessant, und auf den ersten Blick erscheinen sie wirklich als schlagende Beweise für die Ansicht, welcher sie zur Stütze dienen sollen. Der Goldpurpur würde demnach seine Farbe lediglich dem fein zertheilten Golde verdanken, welches dem Zinnoxyde *mechanisch* beigemengt ist; denn eine *chemische* Verbindung dieser beiden Körper ist wenigstens nicht wahrscheinlich. Und wenn man, von diesem Gesichtspuncte aus, annehmen will, das Gold werde in so fein zertheiltem Zustande auch anderen farblosen Körpern die nämliche Farbe ertheilen, wie dem farblosen Zinnoxyde: so ist leicht zu verstehen, wie der Graf *le Maistre*, durch Fällung der, mit erdigen Salzen gemischten, Goldlösung mittelst kohlensauren Natrons, und durch Erhitzung des Niederschlages bis auf einen gewissen Grad, gleichfalls einen Goldpurpur erhalten konnte. (Journ. ält. R. Bd. XXVIII. S. 164 ff.) Diejenigen Chemiker, welche der von *Marcadieu* verfochtenen Ansicht beistimmen, haben überdiefs nicht nur den Umstand für sich, dafs der Goldpurpur in sehr mannigfaltigen Farbenabstufungen sich darstellen läfst, sondern den noch viel wichtigern, dafs nach den bekannten Versuchen von *le Maistre*, *Berzelius* u. a. m. der Goldlösung selbst, durch Vermischung mit mehreren organischen (desoxydirenden?) Substanzen, Purpurfarbe ertheilt werden kann.

Aber die zuletzt von *Marcadieu* erzählten Versuche erregen doch einiges Bedenken. Auffallen mufs

Digitized by Google

es in der That, dafs lediglich mit Salpetersäure und nicht auch mit anderen Säuren, namentlich mit Salzsäure, und eben so wenig mit Zinnoxyd, (S. 288.) Goldpurpur sich erzeugen liefs; offenbar aber fehlt es dem, was *Marcadieu* als Ursach dieser Erscheinungen angiebt, an verständlicher Klarheit. Es ist aber hier zu erwägen, was auch *Pfaff* hervorhebt, (in seinem Handbuch der analytischen Chemie 2. A. 1825. Bd. II. S. 248.) dafs die salpeterige Säure kleine Antheile von Gold aufzulösen im Stande ist, woraus allein schon hervorgeht, dafs *Marcadieu's* Versuche keinesweges vollständig beweisen, was sie beweisen sollen. Es findet hier vielleicht eine Umkehrung der Erscheinungen Statt, welche *Wetzlar* in seiner ausgezeichneten Abhandlung über gegenseitige Metallreductionen (S. 137.) beschrieben hat. Wie dort nämlich ein leicht lösliches, *positives* Metall, (*Eisen*) in salpeterigsaurer Salpetersäure *negativ*, und darum unauflöslich wurde, so erlangt unter den nämlichen Umständen das, im Verhältnifs zu jener Säure ursprünglich *negative*, demnach unauflösliche, *Gold* vielleicht einen gewissen *positiven* Zustand, und wird so wenigstens zum Theil auflösbar. Und da — wie aus *Klaproth's* Untersuchungen über das natürliche Elektrum (Beiträge u. s. w. B. IV. S. 5. — vgl. auch oben S. 270.) und aus der Scheidung durch die Quart, zur Genüge bekannt ist — der Ueberschufs eines unauflöslichen Metalles (Gold) eine gewisse Menge des damit verbundenen auflöslichen (Silber) gegen die Auflösung zu schützen vermag: sollte nicht, dürfen wir fragen, auch der umgekehrte Fall möglich seyn, und ein grofser Ueberschufs auflöslicher Metalle die gleichzeiti-

Digitized by Google

ge Auflösung einer gewissen Menge des damit verbundenen unauflöslichen bewirken können? In der That berichtet *Pelletier* wenigstens vom Goldoxyde analoge Thatsachen. Er zeigte nämlich, dafs, aufser der Salpetersäure und der Schwefelsäure, keine der Sauerstoffsäuren das Goldoxyd aufzulösen vermöge, und jene auch nur im concentrirten Zustande und mit Hülfe der Wärme; Wasser fällt das Goldoxyd wieder aus. „Ist das Goldoxyd aber vermengt mit einem anderen Oxyde, etwa mit Zink- oder Manganoxyd," fährt *Pelletier* fort, (Jahrb. 1821. Bd. I. S. 311.) „so nimmt auch schon eine, mit 3 bis 4 Theilen Wasser verdünnte, Salpetersäure neben dem fremden Oxyde etwas Goldoxyd in sich auf, das sich aber bald wieder niederschlägt. Die Anwesenheit eines fremden salpetersauren Salzes begünstigt also die Auflösung des Goldes in Salpetersäure; vielleicht wirken diese Salze Wasser entziehend gegen die Säure." Wie dem auch sey, *Wetzlar* hat gezeigt, dafs selbst bei dem einfachen Oxydations- und Lösungsprocesse noch Manches zu berücksichtigen sey, was früher übersehen oder nicht aus dem richtigen Gesichtspunbetrachtet wurde.

Ich habe auf diese Thatsachen nur aufmerksam machen wollen, um zu zeigen, dafs *Marcadieu's* Versuche keinesweges entscheidend sind, sondern eben so wohl für eine der seinigen entgegengesetzte Meinung benutzt werden können. Denn *Pelletier* hat in der oben angeführten Abhandlung auch gezeigt, dafs das Goldoxyd in seinem chemischen Verhalten, sich den Säuren nähere und mit Alkalien, Erden (auch wohl mit schweren Metalloxyden) Verbindungen ein-

Digitized by Google

gehe, die zuweilen erst in höherer Temperatur (wofür *Le Maistre's* Versuche sprechen) zu Stande zu kommen scheinen. Von diesem Gesichtspuncte aus würde der Purpur *Le Maistre's* als *goldsaure Erden* zu betrachten seyn, während vor der Hand noch dahin gestellt bleiben müfste, ob der Purpur des Cassius (in so fern *Schweigger's* in der Anmerkung zu S. 288. angeführte Erfahrung bei genaueren Versuchen sich bestätigte) als *goldsaures Zinnoxyduloxyd* (nach Art der Eisenoxyduloxydsalze u. s. w.) oder als *gold-zinnsaures Zinnoxydul* angesehen werden mufs — eine Ansicht, welche den Ergebnissen der chemischen Analysen des Goldpurpurs, die metallisches Gold und Zinnoxyd darin vermuthen lassen, offenbar nicht geradezu widerspricht. Die Farbenabstufungen lassen sich von beigemengtem überschüssigen Zinnoxyde ableiten; und was die Purpurfarbe anlangt, welche die Goldlösung bei Vermischung mit organischen Substanzen annimmt: so macht uns, aufser anderen bekannten Thatsachen, auch die merkwürdige Färbung der Arseniksäure durch Zucker, wovon noch in diesem Hefte die Rede seyn wird, aufmerksam, dafs unter solchen Umständen, wohl nicht immer blofs an einfache Desoxydation, sondern zuweilen auch an eigenthümliche, noch genauer zu erforschende, Verbindungen zu denken sey. So viel ist jedenfalls gewifs, dafs durch die Versuche *Marcadieu's* die Verhandlungen über diesen Gegenstand noch keineswegs abgeschlossen sind, vielmehr wiederholte, mit Umsicht angestellte, und durch Versuche unterstützte Prüfung des hier Angegebenen erst völlige Entscheidung herbeiführen kann.

IV. *Marcadieu's* Versuche haben aber noch ein un-

Digitized by Google

bestreitbares praktisches Interesse; und in dieser Beziehung schliefsen sich denselben einige andere dokimastische Versuche an, die zwar nicht blofs auf das Gold sich beziehen, aber der Wichtigkeit wegen, die sie bei fernerer Bestätigung erlangen müssen, da sie ein ganz neues Feld der Untersuchung eröffnen, hier auch eine Stelle verdienen.

Bussolin, Obermünzwardein zu Venedig, hat unlängst ein neues Verfahren bekannt gemacht, selbst sehr geringe Mengen von Eisen in Legirungen von Kupfer, Zinn, Gold und Silber zu entdecken, welches, bei grofser Einfachheit, nach *Bussolin's* Versicherung, zugleich grofser Schärfe fähig seyn soll. (*Giornale di Fisica etc.* Dec. II. T. IX. 1826. Bim. 5. S. 355. und im Auszuge im *Bullet. des sc. mathém. etc.* 1827. No. 4. S. 261. ff.) Wir wollen seine Versuche hier in einem vollständigen Auszuge mittheilen.

1. *Versuch.* Von einer Legirung aus Kupfer mit wenig Eisen, (in Verhältnifs von ungefähr 100 Pf. des erstern zu 2 Unzen des letztern) nahm *Bussolin* ein laminirtes quadratförmiges Stück von der Schwere eines Scrupels (*denaro metrico*), brachte es in die Coupelle und glühete dasselbe 5 bis 6 Minuten lang unter der Muffel seines Probirofen, der Oeffnung nahe, an einer Stelle, wo die Temperatur beinahe den Schmelzpunct des Zinns (ungefähr 180° C.) erreichte. Nach dem Erkalten zeigte sich die Oberfläche des Metalles leicht gerunzelt, und von dunkeler, ins Schwarze ziehender Farbe. Das oberflächliche Oxyd wurde mit einer messingenen Raspel getrennt, auf Papier gebracht und mit einem Magnete geprüft, ohne aber von demselben angezo-

Digitized by Google

gen zu werden. Oft wiederholte Versuche der Art hatten stets denselben Erfolg.

2. *Versuch.* Ein anderes, gleichgeformtes und eben so schweres Stück derselben Legirung, wurde in ein dünnes Blättchen vom reinsten Zinn, durch 3 bis 4malige Umwickelung, eingehüllt, und letzteres, durch einige Schläge mit einem messingenen Hammer, an das erstere gehörig angedrückt. Dann wurde es wie im vorigen Versuche behandelt. Nach dem Erkalten zeigte sich die Oberfläche des Metallgemisches ein wenig aufgetrieben, pulveriger und von schwärzlicher Farbe. Das oberflächliche Oxyd gab, als es wie oben getrennt und der Wirkung eines Magnetes ausgesetzt wurde, ganz deutlich die Gegenwart des Eisens zu erkennen. Das nämliche Stück wurde auf dieselbe Weise einer nochmaligen Oxydation ausgesetzt, und lieferte auch zum zweiten Male etwas durch den Magnet anziehbares Oxyd, aber weniger als das erste Mal; bei einem dritten Versuche liefs sich kein Eisen mehr durch den Magnet nachweisen. Auch hier lieferten oft wiederholte Versuche stets dieselben Resultate.

3. *Versuch.* Um das im vorigen Versuche beobachtete zu bestätigen, wurde ein Stück reines Kupfer, wie zuvor, in ein Zinnblättchen eingehüllt, und übrigens auf dieselbe Weise behandelt. Nach dem Erkalten war die Oberfläche dieses Metallstückes gleichfalls etwas aufgetrieben und weifs gefärbt, mit einem leichten lividen Schimmer, verhielt sich mithin ganz verschieden von den in den vorigen Versuchen angewandten Metallstücken; es war durchaus keine Spur von Schwarz vorhanden. Der Magnet zeigte keinen

Digitized by Google

Einfluſs auf das von dieser Oberfläche abgekratzte Oxyd.

4. *Versuch.* — Ein Stück Zinn wurde auf gleiche Weise behandelt. Nach dem Erkalten zeigte sich seine Oberfläche etwas aufgetrieben; die Farbe derselben war gleichmäſsig weiſs. Auch auf dieses Oxyd blieb der Magnet ohne Wirkuug.

5. *Versuch.* — Ein eben so schweres, wie in den früheren Versuchen, und eben so gestaltetes Stück einer Legirung von Zinn und Eisen (aus denselben Verhältniſstheilen dargestellt, wie die erwähnte Kupferlegirung) wurde ganz wie oben behandelt. Die Oberfläche der erkalteten Legirung zeigte sich leicht gerunzelt und von deutlicher, daurend schwärzlicher Farbe. Das abgelöste Oxyd wurde vom Magnet nur wenig angezogen. Als aber ein Stück reinen Kupfers in ein Blatt von dieser Eisen-Zinnlegirung eingehüllt und nun wie gewöhnlich behandelt wurde, so zeigte sich die oxydirte Oberfläche ungleich mehr aufgetrieben als zuvor, zugleich war das Oxyd von schwärzerer Farbe, in reichlicherer Menge vorhanden und der Magnet wirkte viel stärker darauf. Dieser Versuch wurde sehr häufig und stets mit gleichem Erfolge von *Bussolin* wiederholt, und er schlieſst daraus, daſs das in der Zinnlegirung enthaltene Eisen durch den Magnet leichter erkennbar werde, wenn man es bei dem Versuche um ein Stück reines Kupfer wickelt.

6. *Versuch.* — *Bussolin* stellte drei Legirungen aus Gold und Eisen (in denselben Verhältnissen wie die vorerwähnten) dar; die erste mit reinem Gold, die zweite und dritte mit Kupferlegirungen, welche 0,900 und 0,800 reines Gold enthielten. Diese drei Legirungen

Digitized by Google

wurden, jede für sich, in ein Zinnblättchen eingeschlagen und wie zuvor behandelt. Die Oberfläche sämmtlicher Metallstücke zeigte sich, nach dem Erkalten, etwas aufgetrieben und von röthlichweifser Färbung. Die Wirkung des Magnets auf das von den Oberflächen derselben abgelöste Oxyd, war schwächer bei der Legirung mit reinem Golde, als bei den beiden übrigen, welche zugleich Kupfer enthielten. Bei einer zweiten Wiederholung des Versuchs mit den nämlichen Metallstücken zeigten sich noch Spuren von Eisen; nicht aber bei einer dritten Wiederholung.

7. *Versuch.* — Obgleich es schwierig sey, das Silber mit Eisen zu verbinden, sagt *Bussolin*, so habe er es doch mit einer Legirung versucht, welche 0,900 reines Silber enthalten; das Eisen wurde in dem gewöhnlichen Verhältnisse hinzugesetzt. In dieser Legirung (welche *Bussolin* jedoch nicht für vollständig gelungen hält) zeigte der Magnet bei dem oft genannten Verfahren stets den Eisengehalt an. Die Farbe des oberflächlichen Oxyds war schmutzig weifs, mit gelblichem Schimmer; und sollte der Versuch gelingen, so durfte die Temperatur nicht so sehr erhöhet werden, wie bei den übrigen Metallen. Die Ungleichförmigkeit der Legirung würde es überdiefs nöthig machen, mehrere, von verschiedenen Stellen hergenommene, Stücke derselben zu prüfen, um möglichen Irrthümern zu entgehen.

„Ich zweifele nicht," schliefst *Bussolin*, „dafs die angegebene Probe und diese eigenthümliche Scheidung des Eisens, zur Erkennung selbst noch kleinerer Eisenmengen, als bei meinen Versuchen vorhanden waren, mit entschiedenem Erfolge angewandt wer-

Digitized by Google

den könne, und dafs sie auch für andere Legirungen sich ebenso gültig erzeigen werde.“ Und er hegt die Meinung, dafs diese Erscheinung einen Beweis davon liefere, wie die Verwandtschaft der Molecüle auch selbst in einer gewissen Entfernung noch Wirkung äufsere, indem er diese merkwürdige Scheidung des Eisens ableitet von dessen Verwandtschaft zum Zinne.

In der That gehört diese Ausscheidung des Eisens aus einem Gemische verschiedener Metalle, ohne vorhergegangene Auflösung und sogar ohne Schmelzung, zu den merkwürdigsten Erscheinungen; sie erinnert einigermafsen an die Efflorescenz mehrerer Salze. Sollte sie sich bei wiederholten Versuchen bestätigen, so läfst sich erwarten, dafs sie, abgesehen von dem praktischen, dokimastischen Vortheil, welchen sie gewährt, noch ein ungleich wichtigeres und allgemeineres, wissenschaftliches Interesse gewinnen, und Licht über manche, bis jetzt unerklärliche Erscheinungen (z. B. über die von *Marx* Jahrb. 1827. I. 139. erwähnten) verbreiten werde. Ob sie zugleich an die von *Sérullas* beobachtete Ausscheidung des Wismuths aus dem Quecksilber, bei den von diesem Naturforscher zuerst bemerkten elektromagnetischen Wirbelbewegungen kleiner Stücke von Kaliumlegirungen auf, mit einer dünnen Wasserschicht übergossenem, Quecksilber, auf irgend eine Weise werde anzureihen seyn, müssen wir vor der Hand dahin gestellt seyn lassen.

Von dieser letztern Erscheinung wurde zuerst im 3ten Bande des Jahrbuchs S. 241. Nachricht gegeben; unlängst aber hat *Sérullas* insbesondere diese

Digitized by Google

eigenthümliche Abscheidung des Wismuths von Neuem hervorgehoben, in einem Aufsatze, (*Ann. de Chim. etc.* Febr. 1827. T. XXXIV. S. 192. ff.) welcher zunächst in der Absicht verfafst wurde, um gegen *Herschel* (Jahrb. Bd. XII. S. 119. u. Bd. XIV. S. 215.) die Priorität der genannten Entdeckung, auch in Hinsicht auf die Ableitung jener Erscheinungen aus elektrischem Gesichtspuncte, in Anspruch zu nehmen. *Sérullas* beruft sich zu dem Ende auf seine beiden früheren Abhandlungen im *Journ. de Phys., de Chim. et d'Hist. natur.* T. XCI. S. 170. und T. XCIII. S. 115., wo er nicht nur deren elektrischen Ursprung mit deutlichen Worten angegeben, sondern auch (was *Herschel* übersehen) die, durch das sich entwickelnde Wasserstoffgas bedingten, mechanischen Bewegungen streng unterschieden habe von den durch die elektrischen Strömungen erregten. Es würde unzweckmäfsig seyn, wenn wir tiefer in diesen Prioritätsstreit uns einlassen wollten; nur die uns zunächst interessirende Thatsache wollen wir ausheben, da sie zugleich ein, noch nicht genug beachtetes, merkwürdiges Beispiel der zuweilen aufserordentlichen Wirkung der *Minima* in der Natur liefert. Wir wollen *Sérullas* selbst sprechen lassen.

„$\frac{1}{1.200.000}$ und sogar eine noch geringere Menge in Quecksilber aufgelösten Wismuths," sagt *Sérullas* *Ann. de Chim.* T. XXXIV. S. 195 ff., „läfst sich entdecken und augenblicklich sichtbar machen, durch Hinzufügung einer gewissen Menge von Kaliumamalgam und etwas Wasser. Man sieht aus dem Innern der Masse ein schwarzes Pulver sich erheben, eine Mischung von Wismuth mit äufserst fein zertheiltem

Digitized by Google

Quecksilber, welches auf die Oberfläche sich begiebt und an die Gefäfswände sich anhängt. Kupfer, Blei, Zinn, Silber werden auf gleiche Weise abgeschieden, aber weniger augenblicklich und für das Auge weniger sichtbar, indem sie bei ihrer Abscheidung nicht mit feinzertheiltem Quecksilber verbunden sind, wie das Wismuth.“

Sérullas glaubte anfangs, dieses schwarze Pulver sey ein Hydroid, und die Umstände, unter welchen es zum Vorschein kommt, schienen dieser Ansicht in der That günstig; er konnte jedoch keinen Wasserstoffgehalt darin erkennen, und meint daher, dafs, wenn eine solche Verbindung wirklich Statt gefunden, so könne sie doch einen nur ganz ephemeren Bestand gehabt haben. Es sey übrigens diese Erscheinung gerade beim Wismuthe so charakteristisch, dafs sie als das empfindlichste Reagens auf den Wismuthgehalt des Quecksilbers betrachtet werden könne. Bekanntlich ist aber von *Herschel* und *Pfaff* (Jahrb. 1825. II. 203 ff. u. 1826. III. 227 ff.) derselbe oder wenigstens ein analoger Proceſs, jedoch mit Berücksichtigung anderer Erscheinungen, als Prüfungsmittel desselben Metalls auf verschiedene andere Legirungen empfohlen worden. Ueberhaupt stehen die Angaben dieser drei Naturforscher nicht in völligem Einklange mit einander, und es scheinen neue Versuche nöthig, um diesen herbeizuführen. Vor der Hand wollen wir uns damit begnügen, zu hören, wie *Sérullas* diese Erscheinungen zu erklären versucht.

Das reine Kaliumamalgam spiele im elektrischen Sinne die Rolle, eines nur einfachen und zwar positi-

Digitized by Google

ven Metalles, sagt er, nur langsam zersetze es sich selbst bei gleichzeitiger Berührung von Luft und Wasser; komme aber ein anderes Metall hinzu, wie der im Quecksilber enthaltene Wismuth, so werde sogleich die galvanische Kette constituirt und die Zersetzung eingeleitet. Wasserstoffgas und Kali treten, so wie sie sich bilden, zwischen die Molecüle des verbundenen Quecksilbers und Wismuthes, und drängen dieselben aus einander; das geringere specifische Gewicht des Wismuthes, noch vermehrt durch das Wasserstoffgas, von welchem die einzelnen Molecüle so zu sagen eingehüllt würden, sey die Veranlassung, dafs diese sich auf die Oberfläche begeben. In dem Mafse, als diese Trennung des Wismuths vor sich gehe, werde die Zersetzung des Wassers immer lebhafter, und, so zu sagen, tumultuarisch durch die Bildung einer grofsen und immer gröfseren Anzahl kleiner Säulen.

Die Beurtheilung dieser Theorie bleibe dem Leser selbst überlassen. Nur eine hierher gehörige Thatsache wollen wir noch hervorheben, denn *Sérullas* glaubt, dafs sie bei dem Studium dieser Phänomene besondern Vortheil gewähren könne. „Bringt man," sagt er, „Kalium- und Ammoniumamalgam (*hydrure ammoniacal de potassium et de mercure*) unter eine Auflösung von Salmiak, und berührt man es dann, nach einiger Zeit, irgendwo oberflächlich mit einer Metallspitze: so überzieht es sich blitzesschnell mit Bläschen, welche hier so lange verharren, als der Metallcontact unterhalten wird."

V. Am Schlusse dieser Bemerkungen werde noch eine merkwürdige Goldverbindung erwähnt,

Digitized by Google

die der gewaltigen Explosion wegen, welche sie bei ihrer Zersetzung veranlafst, schon längst und vielfach die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen hat — das *Knallgold.*

Die auffallende Erscheinung bei der Detonnation dieser Verbindung, dafs nämlich die Gefäfse oder sonstige Unterlagen, auf welchen sie an freier Luft detonnirt, zerschmettert, oder dafs dabei Löcher in dieselben geschlagen werden, während verschlossene Gefäfse (z. B. Glasröhren) unverletzt bleiben, indem das Knallgold, in solchen erhitzt, nicht detonnirt, sondern sich lediglich zersetzt — diese auffallende Erscheinung hat der Artilleriehauptmann *Brianchon* durch eine eigenthümliche Theorie zu erklären versucht, welche er in einem besonderen Schriftchen „*Essai chimique sur les réactions fulminantes*“ (Paris. 1825 22 S. in 8.) auseinander zu setzen bemüht war. Ein kurzer Auszug davon findet sich im *Bullet. des sc. mathém.* etc. Iuli 1825 S. 38. Wir wollen das Wesentliche daraus in aller Kürze mittheilen.

Brianchon führt zuerst für die oben angeführte Thatsache die Erfahrungen *Trallino's, Lemery's, Bergmann's, Sage's* und *Scheele's* an, und macht darauf aufmerksam, dafs das cyansaure Silber und das sogenannte Knallpulver dieselbe Eigenthümlichkeit darbieten. — Dann schlägt er vor, das Knallgold zu bereiten durch Auflösung des Goldes in einer Mischung von Salpetersäure und Salmiak und durch Hinzufügung einer schwachen Kalilösung bis zur vollständigen Entfärbung der Flüssigkeit.

Diese Flüssigkeit enthält nun anfangs, nach *Brianchon*, ein krystallisirbares Doppelsalz aus 1 MG.

Digitized by Google

salzsaurem Golde und 3 MG. Salmiak bestehend = $\dot{A}u\,\ddot{M}^3 + 3\,\dot{N}H^6\,\ddot{M}$; beim Hinzufügen der Kalilösung erhält man das aus 1 MG. Gold und 3 MG. Ammoniak bestehende, Knallgold, und er beweist diefs durch *Lemery's* Erfahrung, welcher aus 3 Theilen Gold 4 Theile Knallgold erhalten hatte. Das Mischungsgewicht des Goldes sey 2486, das des Ammoniaks 214,57, das goldsaure Ammoniak wiege 3429,71; mithin entsprechen 3 Gold 4,139 Knallgold.

Bei der Detonnation aber erhalte man 1 MG. Gold, 3 Stickstoffgas und 9 Wasserdampf = $Au + 3\,N + 9\,H^2O$; das Knallgold bedürfe demnach 6 *MG.* Sauerstoff, um diese Producte zu bilden. Diese nun liefere die Atmosphäre; und *Brianchon* erklärt demnach alle Fulminationen durch Herabstürzung des Sauerstoffs der Luft auf die fulminirenden Verbindungen um oxydirte Producte zu bilden. So verhalte es sich bei *Bayen's* Knallpulver aus 11 Th. trockenem Quecksilberoxydhydrat und 2 Th. Schwefel, bei dem andern aus 6 Th. Silberoxydhydrat und 5 Th. Schwefel. Das gewöhnliche, aus 1 Th. Schwefel, 2 Th. Kali nur 3 Th. Salpeter bestehende, Knallpulver zertrümmere eiserne Gefäfse, in welchen es an freier Luft detonnirt, verletze aber nicht die Glasgefäfse, in welchen es sich nur zersetzt.

Die knallenden Iodin- und Chlorinstickstoffverbindungen könnten, meint *Brianchon*, amoniakalische Oxyde seyn, in welchen das Iodin oder Chlorin die Rolle der Base spiele, (*pourraient être des oxydes ammoniacaux á base d'iode et de chlore*) und würden sich dann bei Berührung mit der Luft oxydiren.

6 Centigr. cyansaures Silber in einem Uhrgla-

Digitized by Google

se liegend, zerschmettern dasselbe, wenn sie verpuffen; 12 Centigr. in eine 6 Litres fassende, an einer Schnur aufgehängte, und mit den Hals in Wasser getauchte Retorte, lieferte viel Licht, eine grofse Menge Gas, und reducirtes Silber. *Brianchon* vermuthet, dafs hierbei in einem leeren Gefäfse 1 MG. Silber, 2 Stickstoff und 4 Kohlenoxydgas, an freier Luft aber 4 MG. Kohlensäure sich erzeugen.

Alle diese Umstände veranlassen *Brianchon* zwischen *Explosion* und *Fulmination* eine scharfe Grenzlinie zu ziehen. „Die *Explosion*," sagt er, „ist stets das Resultat einer einer einfachen *expansiven* Kraft. Die *Fulmination* ist ein complicirtes Phänomen; seine mechanische Wirkung beruht auf vereinte *expansive* und *compressive* Kräfte."

Herr Professor *Liebig* hat in seiner schönen Abhandlung über die von ihm entdeckte *Kohlenstickstoffsäure*, welche gleichfalls mehrere knallende Verbindungen liefert, die jedoch in verschlossenen Gefäfsen viel stärker explodirten, als in offenen, gegen diese Theorie *Brianchon's* Einwendungen gemacht, (Jahrb. 1827. I. 385.) und offenbar bedarf diese auch eine noch viel sorgfältigere Prüfung. Leicht ist es aber einzusehen, dafs *Brianchon* die von *Liebig* angeführten Thatsachen mit seiner Ansicht sehr wohl verträglich finden, indem er jene Salze den *explodirenden* und nicht den fulminirenden zuzählen würde. Es wird sich nur fragen, welche Producte sie bei ihrer detonnirenden Zersetzung liefern.

Aehnlich wie die detonnirenden kohlenstickstoffsauren Salze scheint es sich bei einigen interessanten, mit sauerkleesauren Salzen angestellten, im *Journ.*

Digitized by Google

de Pharmacie Nov. 1826. S. 575. mitgetheilten, Versuche von *Sérullas* zu verhalten, die wir nach dem in dem *Bull. des sc. mathém. etc.* April 1827. S. 270. davon gegebenen kurzen Berichte hier noch anschliefsen wollen.

„Reines, getrocknetes, sauerkleesaures Kali," heifst es hier, „sowohl saures als neutrales, liefert, wenn es mit gleichen Theilen Antimonium zerrieben und auf das Innigste vermengt, dann in einem verschlossenen Tiegel ungefähr 8—10 Stunden lang der Hitze eines Schmiedefeuers ausgesetzt wird, jedesmal metallisches Antimonkalium. Wird wohl ausgetrocknetes sauerkleesaures Blei und Kalium, welches zuvor sorgfältig von anhängendem Steinöle gereinigt, und in kleine Stückchen zerschnitten worden, in einer Glasröhre dermafsen mit einander gemengt, dafs das im Ueberschufs vorhandene sauerkleesaure Salz das Kalium überall bedeckt, um dieses vor Berührung mit der Luft zu schützen: so tritt beim Erwärmen dieses Gemenges, noch ehe die Temperatur so hoch gestiegen, um die Zersetzung des sauerkleesauren Salzes ohne Kalium bewirken zu können, plötzlich eine heftige Detonnation ein; metallisches Blei überzieht die Wände der Röhre, das Kalium ist oxydirt, kein Kohlenrückstand ist sichtbar. Die Prüfung des bei dieser momentanen Zersetzung resultirenden Gases würde Licht über die Natur der sauerkleesauren Salze zu verbreiten im Stande seyn; bis jetzt aber ist der Apparat, in welchem ich sie aufzufangen suchte, *noch jedesmal bei dieser Explosion* zerschmettert worden. Das auf gleiche Weise behandelte sauerkleesaure Kupfer erzeugt ebenfalls eine sehr starke

Digitized by Google

Detonnation und metallisches Kupfer kommt dabei zum Vorschein."

Was aber die Natur und Zusammensetzung der Sauerkleesäure anlangt, so herrscht darüber bekanntlich kein Zweifel mehr; denn wäre *Döbereiner's* (mehrfach bestrittene) Ansicht nicht die richtige: so begreift man nicht, wie *Dumas* (*Ann. de Chim. etc.* Septbr. 1826.) dazu kommen konnte, folgendes Verfahren zur Darstellung des chemischen reinen Kohlenoxydgases zu empfehlen. Sauerkleesalz wird mit seinem 5—6fachen Gewichte concentrirter Schwefelsäure vermischt und in einem zweckmäfsigen Apparate erhitzt, das sich entwickelnde, aus gleichen Theilen Kohlensäure und Kohlenoxyd bestehende, Gas aufgefangen und die Kohlensäure durch Behandlung mit kaustischem Kali entfernt. — Dieses Verfahren bietet zugleich ein einfaches Mittel dar, das käufliche Sauerkleesalz vom gereinigten Weinstein zu unterscheiden, welcher letztere, bei gleicher Behandlung, Kohlenoxydgas, Kohlensäure, schwefelige Säure und einen schwarzen, die Flüssigkeit trübenden, Absatz von Kohle liefert.

Zuletzt werde der Leser hier noch aufmerksam gemacht auf einige so eben eingegangene Bemerkungen über das Bromgold, vom Herrn Professor *Lampadius*, die noch im laufenden Hefte mitgetheilt werden sollen.

Digitized by Google

2. *Vermischte mineralogische Bemerkungen,*

mitgetheilt vom

Professor *August Breithaupt* in Freiberg.

I. *Beitrag zur Kenntniſs der Wismuthblende, namentlich in Bezug auf ihr chemisches Verhalten,*

von

August Breithaupt.

1. *Chemische Untersuchung der Wismuthblende.*

Schon über ein Jahr mit den mineralogischen Untersuchungen der Wismuthblende fertig, konnte ich mit den chemischen bis jetzt noch nicht ins Reine kommen, insbesondere weil es an sattsamer Menge des Minerals gebricht, und die eingeleiteten Untersuchungen mit denen anderer Mineralien in Verbindung stehen. Ist das Folgende auch nicht geeignet einen vollkommenen Aufschluſs zu geben, so scheint es mir doch schon merkwürdig genug, um bekannt zu werden.

Meine erste Vermuthung über die Gehalttheile dieses Minerals ging dahin, Wismuth und Schwefel als wichtigste Constituenten zu finden. Wismuth war bald aufgefunden; allein nicht so kam es mit dem Schwefel. Die eingeschlagenen, mehrfach wiederholten Versuche waren folgende:

Für sich auf der Kohle in der *Oxydations-Flamme* schmilzt die Wismuthblende bald zusammen, ihre dunkel nelkenbraune Farbe ändert sich dabei in die wachsgelbe um. Die Kohle beschlägt an der Seite, von wo die Flamme kommt, roth, in den andern Richtungen mehr weiſs, am Rande zum Theil blaulich, nach dem Mittelpuncte hin grünlichweiſs. In der *Reductions-Flamme* wird das Korn weiſs und die *Kohle beschlägt stark grün.* Nur zuweilen erkannte ich einen sehr schwachen Knoblauchgeruch.

Digitized by Google

In der *offnen Glasröhre*, an deren einem Ende Lackmus- und Fernambuk-Papiere eingelegt, zeigt sich keine saure Reaction, die Röhre bekommt nur einen geringen weifsen Beschlag.

Mit Soda in der *Oxydations-Flamme* entsteht bald eine ziemlich klare, grünlichweifse Perle, auf der untern Fläche etwas reducirtes Metall. In der *Reductions-Flamme* starker gelber Beschlag, am Rande mit blaulichem, auf welchen sich späterhin (doch nicht am äufsersten Rande) etwas grüner auflegt.

Mit Phosphorsalz in der Oxydations-Flamme sich sehr leicht auflösend, entsteht eine weifse trübe Perle, stellenweise mit weifsem, ins Blaue fallenden, und auch mit rothem Beschlage wie oben. In der Reductions-Flamme zeigt sich wieder ein grünlicher Beschlag nach der Mitte, ein blaulich weifser nach dem Rande hin. Etwas Kobalt-Solution hinzugebracht, vermag das Ganze zum Kochen zu bringen.

Mit Borax erhielt ich, nachdem eine Unzahl von Bläschen entwickelt war, ein blafs gelblichgrünes Glas. Bei noch mehr Zusatz von Borax wird dasselbe farbelos.

Mit Borax und Kohle zusammengerieben, scheiden sich in der Reductionsflamme sogleich viele Metallkügelchen aus. Dabei ist die Kohle stark olivengrün, entfernter von dem schmelzenden Körper weifs, weiter hinaus blaulich beschlagen. Behandelt man die ausgeschiedenen Metallkörner aufs Neue und für sich, und läfst sie allmälig verdampfen, so wird der Beschlag zum Theil nur olivengrün, zum andern Theil schön schwefelgelb.

Digitized by Google

In der Hydrochlorsäure schlieſst sich die Wismuthblende leicht auf; es blieb indessen ein kleiner Rückstand, der sich als Kieselerde zu erkennen gab und von einer mechanischen Einmengung herrühren konnte. Durch Schwefelwasserstoff schied sich aller Wismuth aus, und dieser Schwefelwismuth nahm bald metallischen Glanz an. Mit Barytwasser gab ein Theil der Flüssigkeit sodann nicht die leiseste Trübung. Diese Blende enthält also keine Spur Schwefel.

Nachdem ich mich auch überzeugt hatte, daſs auf der Kohle nur zuweilen und nur in manchen Individuen ein schwacher Knoblauch-Geruch zum Vorschein komme, und daſs Arsenik und Selen, direct aufgesucht, als nicht wesentlich enthalten anzunehmen seyen: so muſste noch weiter ein elektronegativer Mischungstheil der Wismuthblende aufgesucht werden. Ich dachte nun an einen möglichen Phosphorgehalt.

Es wurde ein Theil der Flüssigkeit, aus welcher der Wismuth ausgefällt worden, eingedickt, und es kam ein weiſser Rückstand zum Vorschein, der in der Mitte etwas ins Gelbe fiel. Sodann wurden einige Tropfen kohlensaures Kali in einen andern Theil der durch Kochen stark erwärmten Flüssigkeit gebracht, so, daſs sie noch ganz schwach sauer blieb. Mit dieser gab die salpetersaure Silber-Solution den erst schön gelben und dann braun werdenden Niederschlag der Phosphorsäure in reichem Maſse. Andere Versuche bestätigten diese Entdeckung.

Ich stellte auch den *Berzelius*'schen Löthrohr-Versuch auf Phosphorsäure an. *) Ich erhielt jedoch

*) Anwendung des Löthrohrs. Nürnberg 1821. S. 180. steht

Digitized by Google

kein eigentliches Phosphoreisen; allein von dem (wahrscheinlich etwas zu dicken) angewandten Eisendrahte war bald ein Drittheil verzehrt und dafür förmlich verwismuthet, d. i. mit Wismuth schön metallisch überzogen. Die übrige Schmelzmasse war eine ganz dunkelschwarze Schlacke geworden, während die Boraxsäure, mit Wismuthblende allein geschmolzen, eine gelbe Fritte gab.

In welchem Zustande Wismuth und Phosphor sich in der Wismuthblende befinden, wage ich nicht bestimmt auszusprechen; jedoch ist die Verbindung gewifs nicht leer an Sauerstoff, weil sich der Körper ganz ruhig in der Hydrochlorsäure auflöset. An einer vollkommen phosphorsauren Verbindung möchte ich wieder wegen Mangels an Analogie mit anderen natürlichen phosphorsauren Verbindungen zweifeln.

Uebrigens sind Gründe vorhanden, welche in der Mischung andere Substanzen andeuten, wenn schon Wismuth, Phosphor und Sauerstoff die Hauptbestandtheile ausmachen möchten. Noch von keinem elementaren oder zusammengesetzten Mineralkörper habe ich einen *grünen Beschlag* auf der Kohle angeführt gefunden. Auch giebt die Flüssigkeit, aus welcher aller Wismuth ausgeschieden, mit blausaurem Kali keinen Niederschlag, wohl aber mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak einen grünen, mit Gallustinktur einen perlgrauen. Gepulverte Wismuthblende färbt den Veilchensaft grün und den Kohlaufgufs roth.

---

unter andern: „Wenn die Masse recht gut zusammengeschmolzen ist, schiebt man *darin* ein Stück eines feinen *Eisendrahtes von noch gröfserem Durchmesser, als die Kugel.*“ Dieſs ist unmöglich. Es hat wohl heifsen sollen, „schiebt man ein Stück eines feinen Eisendrahtes *hindurch*, welches länger als der Durchmesser der Kugel ist.“

Digitized by Google

Obwohl ich noch durch die besondere Güte des Herrn Oberberghauptmanns, Freiherrn *von Herder*, überhaupt in den Stand gesetzt worden bin, eine chemische Untersuchung der Wismuthblende vornehmen zu können, was ich hiermit dankbarlichst anerkenne: so ist doch der noch verbliebne Vorrath an Mineral zu klein, um neue ausführlichere Experimente damit anstellen zu können.

2. Nachträgliche mineralogische Bemerkungen.

Herr Bergrath *Freiesleben* machte mich auf die Aehnlichkeit des *Werner'schen Arsenik-Wismuth's* mit der kugelich zusammengehäuften *Wismuthblende* aufmerksam, und ich fand in der That sehr bald, daſs beide Mineralien identisch seyen. Was bei jenem faseriger Bruch der Kugel zu seyn schien, ist wirkliche keilförmig stängliche Zusammensetzung. Schon früher hatte ich die Härte, *) das einzige Merkmal was ich damals aufsuchen konnte, zwischen 5 bis 6 gefunden. Nun erinnerte ich mich, ein in gewisser Art ähnliches Verhalten vor dem Löthrohre mit der faserigen Grüneisenerde *Werner's* einmal gehabt zu haben, und forschte nach, ob dieselbe vielleicht ebenfalls hieher gehören könne. Denn daſs sie nicht einerlei mit der dichten Grüneisenerde, mit dem Eisengrün, sey, davon hatte ich mich schon überzeugt; **) ich nannte sie *Eulytin* und machte bemerklich, daſs dieser mit dem Eisengrün *auch nicht ein Kennzeichen*, weder ein äuſseres noch ein chemisches, gemein habe. Selbst in seiner Farbe zeigt der Eulytin nie etwas Grün; sitzt er aber auf Eisengrün, so kann man sich täuschen und

*) Meine vollständ. Charakteristik des Mineral-Systems S. 157.
**) Ebendas. S. 160. u. 257.

Digitized by Google

einen auf der glatten Oberfläche bemerklichen grünlichen Widerschein für Farbe halten. — Die richtige Bestimmung der Wismuthblende vereinfacht also das Mineral-System, anstatt es zu vermehren.

Obwohl es nicht zu bezweifeln ist, dafs Wismuthblende, Arsenikwismuth, und Eulytin *eine* Spezies ausmachen: so möchte ich für dieselbe doch nur den neuesten Namen im Gebrauche wissen, zumal ich fest überzeugt bin, dafs jeder der ewigen Natur Gehör gebende mineralogische Classificator, diese Substanz anders nicht, als in die Ordnung der Blenden setzen werde, in so fern er überhaupt eine solche anerkennt.

II. *Untersuchung des Osmelith's nach seinem Verhalten vor dem Löthrohre,*

von

Eduard Harkort.

Der hierzu verwandte *Osmelith* war von Niederkirchen in Rhein-Baiern, derselbe, welchen Herr Professor *Breithaupt* als eine neue Mineral-Species erkannt hatte. Die folgende Untersuchung bestätigt dieses von der chemischen Seite.

Für sich auf Kohle geglüht, wird das Mineral schneeweifs, setzt einen weifslichen Anflug an die Kohle ab, ohne jedoch weiter zu dampfen, und schmilzt an den Kanten sehr leicht zu einem weifsen Email, welches Bläschen wie mehrere zugleich flufssaure Verbindungen wirft. Dabei leuchtet es etwas, ohne jedoch mehr als einen etwas säuerlichen Geruch zu geben. Der Beschlag ist feuerbeständig.

In der Platinzange wiederholten sich jene Erscheinungen, mit Ausnahme des Beschlags.

Digitized by Google

Auf Kohle mit Borax geschmolzen, löst es sich zu einem durchscheinenden, emailähnlichen Glase auf, unter dem nämlichen Blasenwerfen wie oben. Auf der Oberfläche ist es ganz durchsichtig.

Auf Kohle mit Phosphorsalz zusammengeschmolzen, löst es sich weifs emailfarbig, gelatinirend im Phosphorsalze, von welchem es ganz hell eingehüllt wird, unter Blasenwerfen auf.

Von Soda wurde es *auf der Kohle* zu einem schmutzigen Email aufgelöst, welches Spuren von Röthung zeigte, die sich aber da, wo es auf Kohle lag, zusammenzog. Dabei kochte es ziemlich stark bei jedesmaliger Erhitzung.

Gepulvert *) und *mit Kobalt-Solution* behandelt, wird es ein unklares dunkelblaues Glas.

In einer Glasröhre erhitzt, wird es, ohne Absetzung von Wasser, weifs. Es zeigt sich kein Anflug und keine Veränderung der verschiedenen Reactions-Papiere.

Auf Platindrath vor einer Glasröhre erhitzt, schmilzt es leicht zu einer Emailkugel zusammen und verursacht einen weifsen Anflug in der Glasröhre, ohne Veränderung der Reactions-Papiere. Beim Daraufblasen geht der Anflug fort. Einige Reaction von Flufssäure.

In Boraxsäure aufgelöst und ein Stückchen Ei-

*) Es ist ein merkwürdiger Umstand, dafs der Osmelith kein wahres Pulver giebt. Wenn man eine, selbst noch so kleine, Partie lange im Agathmörser reibt: so resultiren nur amianthähnliche Fasern. Höchst fein zerkleinert, kann es vielleicht bei flüchtigem Blicke einem Pulver ähnlich sehen, bei genauerer Betrachtung, noch mehr unter dem Vergrösserungsglase, nimmt man jedoch nichts als zarte, kurze Fäden wahr. *A. Breithaupt.*

Digitized by Google

sendrath hinzugefügt, schmolz dieses beträchtlich ab. Eisen für sich löste sich in Boraxsäure nicht auf.

Aus diesen Erscheinungen ist zu folgern: *dafs der Osmelith ein reines Erdenacidat sey*, ohne die geringste Spur eines Metalloxydes. Die wahrscheinlichen Bestandtheile sind: Kalkerde, Kieselerde, Flufssäure und Phosphorsäure, von letzterer mehr als von der vorgenannten Säure. Doch könnte auch, worauf die Röthung der Masse bei der Auflösung in Soda deutet, irgend ein geringer Antheil einer Metallsäure darin enthalten seyn, was aber nähere Untersuchung erfordert. Ob noch einige andere Erden darin sich befinden, kann, da die Kieselerde so vorherrscht, nicht entschieden werden.

III. *Karphosiderit, eine neue Eisenerz-Species;*

von

August Breithaupt.

1. *Name.*

Unter grönländischen Mineralien, welche ich der Güte des Herrn Doctor *Thalacker* zu Herrnhut verdanke, befand sich auch eine neue Mineral-Species, ein Eisenerz, welchem ich den Namen *Karphosiderit* beilegte, weil es deutlich strohgelbe Farbe als wesentlichen äufsern Charakter besitzt, so wie denn Eisen ein wesentlicher Mischungstheil desselben ist

2. *Beschreibung.*

Ist der Karphosiderit auch keine eigentlich krystallisirte Species, so trägt er doch in seinen hier folgenden Eigenschaften eben so viel Auszeichnung als andere unbestrittene Specien, die noch nicht krystallisirt gefunden worden. Ich stehe daher nicht länger mit der Bekanntmachung an.

Digitized by Google

Er zeigt sich gemein und wenig glänzend bis schimmernd. Im Striche und durch Befühlen wird er fettig glänzender.

Die Farbe wechselt vom lichten bis zum dunkeln Strohgelb ab. Strich, strohgelb.

Nierenförmige und zerborsten rindenförmige Massen. Im Innern selten von einer Art feinkörniger Zusammensetzung mit versteckter Spaltbarkeit, meist nur uneben.

Härte 5,25 bis 5,75.

Specifisches Gewicht = 2,496 / 2,501 } in zwei Partieen Bruchstücke.

Fühlt sich fettig an.

Er findet sich auf eisenschüssigem und quarzreichen Glimmerschiefer (vielleicht von einem Gange) im Küstenlande Labrador. Ich kenne den Fundort nicht näher.

Die Aehnlichkeit mit Oxalit, Gelbeisenerz, auch wohl mit Eisensinter ist grofs; doch besitzt er mehr Härte als alle diese, mehr oder weniger Gewicht, und unterscheidet sich auch noch durch seine Fettigkeit.

3. *Chemische Beschaffenheit.*

Aus der auffallenden Aehnlichkeit des Karphosiderits mit den angeführten Mineralien, welche basische (oxalsaures, schwefelsaures, arsenik- und schwefelsaures) Eisenoxydhydrate sind, vermuthete ich, dafs auch das neue Mineral ein basisches gesäuertes Eisenoxydhydrat sey, überzeugte mich auch alsbald durch Löthrohrversuche von dem bedeutenden Eisengehalte. Ich übergab Herrn *E. Harkort* (dermalen Hüttenmeister bei der anglo-mexicanischen Compagnie) etwas von der Substanz, um die Art der Säure aufzusuchen, welche er dann nachgewiesen und überhaupt die obige Vermuthung vollkommen gerechtfertigt hat. Er theilte mir folgendes Verhalten vor dem Löthrohre mit:

Digitized by Google

Für sich allein auf Kohle wird er schwarz, und schmilzt nur nach strenger Erhitzung, jedoch nicht ganz, zu einer Kugel, welche stark vom Magnet angezogen wird. Uebrigens ohne einen auszeichnenden Geruch, aber mit weifslichem Beschlage auf der Kohle.

Mit Phosphorsalz auf Platindraht leicht zu einer schwarzen schlackigen Masse von halbmetallischem Glanze aufgelöst. Ein gröfserer Zusatz von Phosphorsalz löst es zu einem klaren Glase auf, dessen Farbe sich in der Oxydations- und Reductions-Flamme nicht sehr verändert, und gegen das Tageslicht gelblich, gegen das Lampenlicht aber mehr röthlich erscheint.

Mit Borax im Oxydations-Feuer löst es sich unter einigem Brausen zu einem Glase auf, welches im Oxydations-Feuer die vorige Farbe hat, im Reductions-Feuer hingegen pistaciengrün wird. Ein Zusatz von Soda bringt die erste Farbe in beiden Arten der Flamme wieder hervor.

Mit Soda auf Kohle wird er zu Metallblättchen reducirt, welche von dem Magnet stark angezogen werden.

In einer Glasröhre erhitzt, setzt es etwas Wasser ab, mit einem weifsen Rauche, der sich anlegt, auch das Lackmuspapier stark röthet. Fernambukpapier wird ebenfalls dadurch gebleicht. Der weifslichgelbe Anflug geht beim Daraufblasen weiter in Dampf fort. Das Mineral wird schon durch schwache Erhitzung roth wie Eisenoxyd.

Ein Stückchen Karphosiderit, in Boraxsäure aufgelöst und mit einem dünnen Eisendraht zusam-

Digitized by Google

mengeschmolzen, zeigte die Reaction der Phosphorsäure sehr deutlich.

Diese Untersuchungen zeigen, dafs das Mineral gröfstentheils aus *basisch phosphorsaurem Eisenoxydhydrat* bestehe, mit unbedeutenden Mengen von Manganoxyd und schwefelsaurem Zinkoxyd. Ein Erdengehalt, etwas Kieselerde ausgenommen, welche aber von beigemengtem Quarze herrühren könnte, war sonst nicht aufzufinden.

IV. *Mesitinspath, eine neue Species des Karbon-Spath-Geschlechts,*

von

August Breithaupt.

1. *Name.*

Schon vor mehreren Jahren kaufte ich dem Tyroler Mineralien-Händler *Augustin* eine kleine Bergkrystall-Druse ab, angeblich von Traversella in Piemont, worauf ein Spath in den Gestalten der Fig. 1. Taf. II. sitzt.*) Ich hielt denselben für irgend eine bekannte Species des Karbon-Spath-Geschlechts, und hatte ihn bis zu einer näheren Untersuchung bei Seite gesetzt. Um mich zu überzeugen, mit welcher Species ich es hier zu thun habe, wog ich erst kürzlich einige Krystallbruchstücke, und da keine Species des ganzen Geschlechts dem gefundenen Gewichte entsprach, untersuchte ich das Mineral nach allen seinen Merkmalen auf das Genaueste, und fand, dafs es eine besondere Species sey, der ich den Namen *Mesitinspath* ertheilt habe, nach μεσιτης d. i. was in der Mitte zwischen zweien steht, weil dieselbe in jeder Beziehung

*) Wobei jedoch statt der Zurundungen von $\frac{1}{2}$ R. und 0 R. die basische Ebene allein gezeichnet wurde.

Digitized by Google

das Mittel zwischen Talkspath und Eisenspath hält. Wem der obige Name zu lang ist oder zu barbarisch klingt, der gebrauche das kürzere Wort *Mesitin*.

2. *Beschreibung.*

Ich beobachtete folgende Eigenschaften desselben:

Glasglanz.

Dunkel graulich- und gelblichweifse bis gelblichgraue Farbe. Strich, weifs.

Durchscheinend bis durchsichtig und dann von deutlicher doppelter Strahlenbrechung.

Eine hemihexagonale Combination aus R., ∞ R., und durch starke Zurundungen werden $\frac{1}{2}$ R'. und 0 R. angedeutet. Das *primäre flache Rhomboëder* hat Neigung der Flächen an den Polkanten = 107° 14'. Spaltbar, vollkommen, primärrhomboëdrisch, Spuren von Richtungen nach dem nächst flacheren Rhomboëder ($\frac{1}{2}$ R').

Härte 5.

Specifisches Gewicht = 3,349 } zwei Partieen reiner und klarer Spaltungsgestalten.
3,363 }

Die Oberfläche der Krystalle hat hie und da eine Haut von gelben Eisenocker, das Innere ist im höchsten Grade frisch. Sowohl am Quarz als am Mesitinspath hängen einige Läppchen Bergleder.

3. *Chemisches Verhalten.*

Bei Anwendung starker Hitze verknistert der Mesitinspath sogleich vor dem Löthrohre. Allmälig angewärmt, wird er schwärzlichbraun bis schwarz und am Ende dem Magnete folgsam. In Salz- und in Salpetersäure brauset er schwach auf, ist jedoch darin ohne Rückstand vollkommen auflöslich. Das ganze äufsere Verhalten, in Analogie mit den bekannten Specien des Geschlechts, zeigt eben so wie die Anwendung der Reagentien auf Talkerde und Eisenoxydul, dafs er hauptsächlich aus diesen Basen (wahrscheinlich auch Kalkerde und Manganoxydul) be-

Digitized by Google

stehen werde, und dafs sich sämmtliche Basen im kohlengesäuerten Zustande befinden.

4. Bemerkungen.

Ueber die Selbstständigkeit dieser neuen Species, die ich in ganz reinen und klaren Exemplaren bestimmt habe, kann kein Zweifel obwalten. Sie ist durch den Winkel ihrer Primärform schon höchst ausgezeichnet, wenn man weifs, wie gut sich die Rhomboëder der Karbon-Spathe, bei nur irgend spiegelnden Ebenen, durch das Reflexions-Goniometer messen lassen. Bei gehöriger Vorrichtung wird man in solchen Fällen wohl selten Fehler von mehr als 6 Minuten erhalten. Diese Erfahrung hatte ich schon im Jahre 1816 gemacht, und den Winkel am Eisenspath zu 107°, mithin genau so angegeben, (man s. meine Forts. von *Hoffmann's* Handb. d. Mineralogie B. 3. Th. 2. S. 266.) wie er nachher von anderen Mineralogen übereinstimmend gefunden ward. Die fehlerhaftesten Messungen am Mesitinspath, die ich gleich selbst als gestörte erkannte, gaben in den äufsersten Extremen 107° 9′ bis 107° 19′, indem die ungestörten 107 11′ bis 107° 16′, die besten aber 107° 14′ resultiren liefsen. Man fühlt sich bei solchen Erfahrungen dem Herrn *Wollaston* für seine wichtige Erfindung immer wieder aufs Neue zu Dank verpflichtet. Sodann ist aber auch das specifische Gewicht sehr ausgezeichnet. Hiernach ist der Mesitinspath nicht allein ein wichtiges, die ganze Reihe der Karbon-Spathe besser verbindendes Glied, sondern auch insbesondere das zwischen Eisenspath und Talkspath (*Mohs's* brachytypes Kalk-Haloid) innestehende.

Ich fand vor mehreren Jahren in dem Braunkoh-

Digitized by Google

lenwerke zu Tschermig, oberhalb Saatz, in Böhmen, ein dem Eisenspath ähnliches Mineral in Wacke, klein- bis feinkörnig zusammengesetzt, was 3,35 wog, und höchstwahrscheinlich mit zu der neuen Species gehört. Weniger vermuthe ich, dafs die dichten Nieren desjenigen Minerals, was vielfältig in dem Steinkohlengebirge (z. B. bei Planitz im Erzgebirge) vorkommt und fälschlich für Thoneisenstein, zuweilen für dichten Eisenspath angesprochen wird, (auch so viel kohlen-gesäuertes Eisenoxydul enthält, dafs es zum Eisenschmelzen benutzt wird) mit zum Mesitinspathe gehöre. Denn ob es schon gewöhnlich specifisch leichter als Eisenspath ist, so könnte dieses doch wohl von inniger Beimengung fremdartiger Substanzen herrühren.

Nimmt man für das Karbon-Spath-Geschlecht dasjenige Rhomboëder gleichsam als Schema, in welchem die Diagonalen wie $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ stehen, (Neigung der Flächen an den Polkanten $= 104° 28'$), und welches *Hauy*, jedoch mit Unrecht für den Kalkspath supponirte: so ist es, bei folgender Vergleichung mit den einzelnen Specien, nämlich mit 1. *Kalkspath* $R = 105\ 5'$; — 2. *Paratomspath* (*Mohs's* paratomes Kalk-Haloid) $R = 106° 12'$; — 3. *Rautenspath* $R = 106° 15'$; (dessen Identität mit dem Braunspath mir in neuester Zeit wieder zweifelhaft geworden ist) — 4. *Manganspath* $R = 106° 51'$; — 5. *Eisenspath* $R = 107° 0'$; — 6. *Mesitinspath* $R = 107° 14'$; — 7. *Talkspath* $R = 107° 22'$, endlich 8. *Zinkspath* $R = 107° 40'$, eine interessante Erscheinung, wie sich von den erdigen Basen die Kalkerde von jenem Schema viel weniger als die Talkerde, überhaupt am mindesten ent-

Digitized by Google

fernt. Von den metallischen Basen folgt dem Manganoxydul das schwarze Eisenoxydul und das Zinkoxyd. Also je flacher das Rhomboëder, um so schwächer ist die darin enthaltene Basis aus der Reihe der Erden, wie aus der Reihe der eigentlichen Oxyde. Mit Ausnahme der Talkerde könnte man auch noch von allen Basen sagen: je flacher das Rhomboëder, um so mehr nimmt das specifische Gewicht zu.

V. *Tautolith, eine neue Species der Kiesel-Ordnung,*

von

August Breithaupt.

1. *Name.*

Das unter dem Namen *Tautolith* begriffene Mineral gehört, seiner Krystallisation nach, in die *homöedrische Abtheilung des Rhomben-Systems.* Um an die vom Herrn Professor *Kupfer* mitgetheilte tief durchdachte Betrachtung derselben, und an seine Benennung Tautometrie besonders zu erinnern, wählte ich obigen Namen; und zwar mit um so mehr Recht, als der *Progressions-Quotient* der verticalen und makrodiagonalen Axen der einfachen Gestalten, *derselbe* ist, wie bei anderen Substanzen, nämlich bei Chrysolith und bei der Eisenoxydul-Singulosilicat-Schlacke, und auch darauf die Benennung Bezug haben mag. Der Kürze und des Wohlklanges wegen, — meines Bedünkes die ersten Erfordernisse bei der mineralogischen Namengebung — gebrauchte ich aber natürlich lieber *Tautolith* als Tautometrolith.

2. *Beschreibung.*

Unvollkommener Glasglanz.

Farbe, sammetschwarz (wenn die Flächen sattsam gereinigt sind).

Strich, grau.

Bis in die feinsten Splitter undurchsichtig.

Digitized by Google

Die gewöhnliche Gestalt dürfte die eingesprengte seyn; doch sind einige Krystall-Drusen deutlich. Als *Primärform* betrachte ich *eine brachyaxe Rhomben-Pyramide;* Neigung der Flächen an den längeren Polkanten = 113° 50′, an den kürzeren Polkanten = 134° 58′ und an der Basis = 83° 42′. Basis = 109° 46′. Verhältnifs der drei Axen

$$a : b : c = 1 : 1{,}9451 : 1{,}3648.$$

Nimmt man $a = \frac{3}{5}(b + c)$: so bleibt zwischen Annahme und wirklichem Resultate die kleine Differenz von 0,0073.

Beobachtete Combinationen sind:

1) $M = \infty a : b : c$ oder ∞P
   $g = 4a : b : \infty c$ „ $4\breve{P}\infty$
   $h = a : \infty b : c$ „ $\infty\breve{P}\infty$. Fig. 2. Taf. II.
2) $M; g; h;$
   $t = \infty a : \frac{3}{4}b : c$ oder $\infty\breve{P}\frac{3}{4}$
   $e = 2a : b : \infty c$ „ $2\bar{P}\infty$. Fig. 3.
3) $M; g; h; e;$
   $r = 4a : \frac{1}{4}b : c$ oder $4\breve{P}\frac{1}{4}$
   $o = 4a : \infty b : c$ „ $4\breve{P}\infty$.

Die wichtigsten Winkel sind:

M auf $M^*) = 109° 46′$
h „ $t = 133° 11′$
M „ $t = 146° 55′$
M „ $h = 125° 7′$
h „ $g^*) = 154° 4′$
g „ $g = 51° 52′$
g „ $e = 161° 16′$
e „ $e = 88° 25′$

Die Krystalle sind zwar klein und aufgewachsen, allein ziemlich frei und deutlich. Noch habe ich Andeutung zu $a : b : \infty c$ oder $\bar{P}\infty$ wahrgenommen. Die zweite Combination hat bisweilen das Ansehen einer tetragonalen.

Spaltbarkeit ist nur in lateralen Richtungen zu bemerken, und zwar brachydiagonal (h) und primär prismatisch (M) = 109° 46′, jedoch nur in Spuren oder mit Unterbrechung. Gewöhnlicher tritt unvollkommen muscheliger bis unebener Bruch ein.

Härte 8,5 bis 9.

Sehr spröde.

Leicht zerspringbar.

Specifisches Gewicht = 3,865 bei einer kleinen Partie Krystall-Bruchstücke, nach wiederholter Wägung.

---

*) Mit dem Reflexions-Goniometer gemessen.

Digitized by Google

3. *Platz im Mineral-Systeme.*

Auf der einen Seite hat der Tautolith, in den Hellungskennzeichen, grofse Aehnlichkeit mit dem *Zeilanit*, auf der andern, nämlich in Betracht seiner Combinationen, Abmessungen, und seines Härtegrades mit dem *Chrysolith*. Ja er dürfte sich in mehr als einer Beziehung zum Chrysolith verhalten, wie Zeilanit zum Spinell. Denn dafs diese letzteren nicht eine Species, sondern zwei Specien bilden, davon habe ich mich neuerlich sattsam überzeugt. Eine grofse Reihe *Spinelle* habe ich gewogen und mindestens 3,489 bis höchstens 3,610, den *Zeilanit* aber stets zwischen 3,775 und 3,792 befunden. Hier ist also kein Uebergang, kein Zusammenhang. Auch ist die Farbe des eigentlichen Spinells nie ganz schwarz und mit Undurchsichtigkeit verbunden. Wenn man Automolit vom Spinell trennt, so mufs man auch den Zeilanit davon sondern. Chemisch sind sie durch ihr verschiedenes Verhalten vor dem Löthrohr und durch Gehalt zur Genüge verschieden. — Noch mehr und bestimmter zeigen sich die Unterschiede zwischen *Chrysolith* und *Tautolith*, da schon die Abmessungen, dann auch das viel gröfsere Gewicht des letztern die specifische Trennung vorschreiben. Jedoch gehören beide in ein und dasselbe *Genus* der Kieselordnung.

4. *Chemische Beschaffenheit.*

Hier theile ich Resultate des Herrn *E. Harkort* mit, wobei ich zu bemerken habe, dafs ich sogleich wegen der äufsern Aehnlichkeit mit Chrysolith und Zeilanit eine, besonders dem ersteren, nahe kommende chemische Constitution vermuthete, defshalb auch das Aufsuchen der Mischungstheile jener Mineralien anrieth.

Digitized by Google

Der *Tautolith* blieb *für sich in einer Glasröhre* in der Spiritus-Flamme und der Glühhitze unverändert, gab weder Wasser, noch Rauch, noch eine bemerkbare Spur von Mineralsäure aus.

Für sich auf der Kohle schmilzt er zu einer schwärzlichen Schlacke zusammen und zeigt dann starke Neigung zum Magnete (*b*).

Mit Borax schmilzt er leicht zu einem klaren, grünen Glase (*b*), worin sich gelatinirende Klümpchen (*a*) zeigen. Ein kleiner Zusatz von etwas Soda veränderte die Glasperle nicht, ein gröfserer davon bewirkte die Erscheinung, dafs, sowohl in der Oxydations- als Reductions-Flamme, die Perle unklar wurde und sich mit gelblichgrünen Streifen überzog (*b*). Ein kleines Stückchen von dieser Masse, auf Kohle erhitzt, breitete sich darüber aus und wurde durch Kobalt-Solution rosenroth gefärbt (*c*).

Mit Phosphorsalz schmolz das Mineral zu einer grünlichen klaren Glaskugel zusammen (*a*), worin sich schwärzliche Massen befanden, welche vom Magnete stark angezogen wurden. (*b*)

Die *Kobalt-Solution* zeigte, für die Reaction der Thonerde angewandt, auch diese als Mischungstheil an (*d*).

Aus alle diesen Reactionen ergiebt sich die Gegenwart folgender Stoffe: *a.* der Kieselerde, *b.* des schwarzen Eisenoxyduls, *c.* der Talkerde und *d.* der Thonerde.

Höchst wahrscheinlich enthält der Tautolith Singulosilicate von schwarzem Eisenoxydul und Talkerde, wobei jenes vorwaltet, da hingegen im Chrysolith die letztere der vorwaltende Theil, dieser auch frei

Digitized by Google

von Thonerde ist. Eine genaue Analyse (zu welcher ich nicht einmal das Material besitze) würde hierüber entscheiden können. Bestätigte sich die Vermuthung, so würde zugleich deutlich daraus hervorgehen, dafs in diesen Substanzen Talkerde und Eisenoxydul wohl ähnlich gestaltete Substanzen, aber keinen Isomorphismus geben. Ich kenne künstliche Eisenoxydul-Singulosilicate, z. B. Schlacken von Ribnik in Schlesien, Bleischlacke von Freiberg, welche in mehreren Eigenschaften dem Tautolith sehr nahe und viel näher als dem Chrysolith kommen. Dafs dergleichen Schlacken *iso*morph mit Chrysolith seyen, habe ich jedoch nicht finden können.

Da die Beispiele vom Zeilanit, Spinell und Automolit, ferner die vom Eisenspath, Talkspath und Zinkspath das Eintreten der nämlichen Basen in mineralogische Geschlechter beweisen, so dürfte es nicht unwahrscheinlich seyn, dafs es auch noch eine Species gebe, welche mit Tautolith und Chrysolith ein *Genus* bildet und Zinkoxyd als vorwaltende Basis enthielte.

5. *Vorkommen.*

Der *Tautolith* findet sich in dem vulkanischen Orthoklas-Gestein des Laacher See's in Rhein-Preussen. Er dürfte vielleicht manchmal für Augit oder Magneteisenerz angesehen worden seyn, wenn er, wie gewöhnlich, in eingesprengten Partieen vorkommt. Der Gefälligkeit eines meiner Zuhörer, des Herrn *Karl Grafen zur Lippe*, verdanke ich diejenige kleine Druse, welche mir zur Bestimmung diente.

Digitized by Google

VI. *Andeutungen zu einer Homöometrie der Krystallisations-Systeme,*

von

August Breithaupt.

Schon längst war mir aufgefallen, dafs viele *Spaltungs-Prismen* des rhombischen Krystallisations-Systemes, in den Abmessungen ihrer Basen, den verschiedenen Axenschnitten des Rhomben-Dodekaëders, d. i. dem *Tetragon* (Quadrat), dem *Hexagon* (120°) oder dem *Rhombus von* 109° 28′ höchst nahe kommen. Diese Erscheinungen waren mir um so auffallender, als ich die Primärformen der Specien stets von den Spaltungsprismen abhängig erklärt habe, wodurch vieler Willkühr bei Annahme derselben gesteuert wird. Man kann jene Erscheinungen nicht wohl in der plastischen Tendenz oder in dem Morphismus eines einzelnen Stoffes suchen, da die ähnlichen basischen Figuren der Prismen auch an solchen Substanzen getroffen werden, die von ganz unähnlicher Mischung sind. Es dürfte hier also ein *allgemeines Gesetz* zum Grunde liegen. *Die Aehnlichkeit der Abmessungen aller monoaxen Primärformen aus Dimensionen des tesseralen Systems herzuleiten*, d. i. *die Homöometrie der Krystallisations-Systeme darzuthun*, gehört ausführlich nicht hierher, aber bei Gelegenheit des Tautoliths kann ich nicht umhin, auf diesen Gegenstand zu kommen, wenigstens in soweit als er mit jenem in Verbindung steht; denn das Weitere und der Zusammenhang macht einen Theil der Physiologie des Mineralreichs aus, welche ich in diesem Jahre herausgebe.

Das Obige hier nur einigermafsen zu bestätigen,

Digitized by Google

führe ich die Aehnlichkeit der Spaltungs-Prismen des Andalusits, des Natroliths, Skolezits, Thomsonits, Antimonglanzes u. s. w. mit dem *Tetragon*, ferner die grofse Aehnlichkeit der Spaltungs-Prismen der Kupferlasur, des (tetartorhombischen) Glimmers, des Periklins, Tetartins, Orthoklases, Labradors, Anorthits, Normalins *) u. a. m. mit dem *Hexagon* an.

Doch lassen sich auch, nach den einfachsten Verhältnissen, aus dem Tetragon, so wie aus dem Rhombus von 120° solche Rhomben ableiten, die gleichfalls den geraden Basen gewisser Spaltungs-Prismen sehr nahe kommen. Wenn z. B. a, a' die Diagonalen des Tetragons sind, a unverändert, von a' aber $\frac{3}{4}$ genommen wird, wenn man also aus dem Quadrat einen Rhombus ableitet, dessen Diagonalen wie 4 : 3 stehen: so ist es der von 106° 15′. Und wirklich kennt man folgende Spaltungs-Prismen von ähnlichen Rhomben, als Jeffersonit = 106° 0′, Kyanit = 106° 6′, Amblygonit = 106° 10′, Antholith = 106° 16′, Kammkies = 106° 36′, schwefelsaurer Kalk = 106° 46′.

Gegenwärtig sehe ich es jedoch mehr auf den *schematischen Rhombus von* 109° 28′ 16″ *und* 70° 31′ 44″, d. i. auf den des Rhomben-Dodekaëders ab, den ich zunächst mit den Prismen des Tautoliths und Chrysoliths vergleichen will, und wobei b die lange und c die kurze Diagonale heifst, die sich im ersten Falle verhalten wie $\sqrt{2} : 1$.

*) *Normalin* nenne ich den sogenannten Kali-Harmotom in Bezug auf eine später darüber folgende Arbeit.

Digitized by Google

Verhältnifs der Diagonalen.	*Schema.*	*Tautolith.*	*Chrysolith.*
$b : c$	109° 28′	109° 46′	110° 6′
$\frac{1}{2} b : c$	93° 22′	93° 37′	97° 3′
$\frac{1}{3} b : c$	129° 31′	129° 45′	130° 2′

Ich kann nicht unterlassen zu bemerken, dafs das Spaltungs-Prisma des *Dichroïts*, in der Triklasit benannten Abänderung, vom Herrn Hofrath *Hausmann* zu 110° angegeben worden, und dafs sich nach eigenen, wenn schon nicht genügenden, Messungen (an mehreren Abänderungen) jener Winkel nur um einige Minuten davon abweichend zu ergeben scheint. Das Spaltungs-Prisma des *Staurolithe* soll nach *Hauy* genau 129° 31′ betragen. Findet auch dabei etwas zu Gunsten einer gewissen Annahme Statt: so ist doch zu erwarten, dafs jener Winkel nach schärferer Messung nicht sehr von der Annahme abweichen werde. Eben so möchte es sich mit Datolith und Gadolinit verhalten, bei welchen *Hauy* gleichfalls Winkel von 109° 28′ für die wichtigsten verticalen Prismen annimmt. Denn man mufs bedenken, wie *Hauy* seine monoaxen Primärformen bestimmte. Er machte Messungen mit dem Hand-Goniometer, die allemal nur ungefähre seyn können, und nahm dann ein rationales Verhältnifs der Axen oder auch gewisser Diagonalen an, das jenen Messungen entsprach. Er fehlte jedoch hierbei gewöhnlich um $\frac{1}{2}$ Grad, oft auch um einen, ja zuweilen selbst mehr als um zwei Grade.

Gewissenhaft habe ich das Mittel der Beobachtungen, d. i. der brauchbaren Messungen, zum Anhalten für den *Tautolith* genommen, und es ist daher möglich, dafs die Neigung von *M* auf *M* noch näher an 109° 28′ gefunden werden könne, wie ich denn

Digitized by Google

selbst zweimal 109° 40′ erhielt, (obwohl bei meines Bedünkens weniger guten Messungen) wodurch die Differenz auf 0° 12′ herabkäme.

Doch nicht blofs auf der einen Seite, d. i. mit Zunahme des stumpfen Winkels, sondern auch auf der anderen Seite, also mit Abnahme des stumpfen Winkels, finden sich Prismen, welche mit dem schematischen homöometrisch sind. Ich darf hier nur ein auffallendes Beispiel, das verticale Prisma des *Kymophans* (Chrysoberylls) von 109° 19′, anführen. Bei dieser Species tritt zugleich der merkwürdige Umstand ein, dafs das gewöhnliche horizontale oder domatische Prisma eine dem hexagonalen Winkel höchst nahe kommende Abmessung, nämlich die von 119° 46′, hat.

Noch eine Merkwürdigkeit ist, dafs sich Chrysolith vom Schema weiter entfernt, als Tautolith, und vielleicht ist es gerade diese Erscheinung, welche von der Art der chemischen Basis abhängt, da allerdings die Talkerde sich schon in einem andern Falle von dem Schema mehr entfernt, als das schwarze Eisenoxydul, wie wir oben bei Gelegenheit des Mesitinspaths gesehen haben. Fände sich einst ein Mineral, was bei einer Krystallisation, die den obigen beiden sehr nahe käme, Zinkoxyd zu seiner vorwaltenden Basis hätte: so liefse sich, nach dem bei Gelegenheit des Mesitinspaths Gesagten, wohl erwarten, dafs die Abweichung seines primären Prisma von dem schematischen noch gröfser sey, als bei Chrysolith. Und dafs eine solche Species existiren könne, liegt um so mehr in den Grenzen der Wahrscheinlichkeit, als wir neben Eisenspath und Talk-

Digitized by Google

spath einen Zinkspath, und, neben dem Zeilanit als Eisen-Spinell, und Spinell, als Talk-Spinell, einen Automolit, als Zink-Spinell, bereits kennen.

Wenn man ferner aus dem *schematischen Rhombus* von 109° 28′, bei gleicher kurzer Diagonale, die lange für einige Ableitungen verändert: so ergeben sich folgende höchst merkwürdige fast ganz übereinstimmende Fälle mit den geraden Basen der verticalen Spaltungs-Prismen von *Amphibolit*, *Augit* (Pyroxen) und *Topas*, auf deren Aehnlichkeit untereinander schon Herr Professor *Weifs*, jedoch ohne Bezug auf irgend ein schematisches Prisma, früherhin aufmerksam gemacht hatte.

Verhältn. d. Diagonalen.	Schema.	*Amphibolit.*	*Augit.*	*Topas.*
$\frac{3}{4}$ *b* : *c*	87° 7′	87° 8½	—	86° 52′
$\frac{2}{3}$ *b* : *c*	124° 31′	—	124° 30′	124° 19′

Am *Realgar* zeigt sich oft ein verticales Prisma, angeblich von 124° 30′; ich weifs jedoch nicht, ob es ein Spaltungs-Prisma ist. Das vom Schwefel wird zu 125° 50′ angegeben.

Für *Augit* diente mir ein schöner, grüner, sogenannter Diopsid, den man neuerlich zu Schwarzenstein in Tyrol gefunden hat. Für *Amphibolit* die Messung von Herrn *Phillips*, als die angenommenste, obwohl ich selbst die basaltische Hornblende sehr scharf zu 127° 29′ gefunden habe. Für *Topas* die Angabe des Herrn Professor *Mohs*. Obigen Diopsid habe ich sehr scharf messen können, und ich hege defshalb die Ueberzeugung, dafs die Differenz vom Wahren, wenn es hierbei noch eine solche giebt, nicht über 2 Minuten betragen könne.

Man könnte in Versuchung kommen, Augit und Amphibolit für eine Species zu halten, da das *b* des

Digitized by Google

ersteren dem $\frac{1}{2}b$ des andern fast gleich kommt; allein jener ist brachydiagonal, dieser makrodiagonal hemiëdrisch, die Abmessungen stimmen nicht ganz, andere Verhältnisse der Spaltung, des Gewichts nicht zu erwägen. Gegen die specifische Einerleiheit dieser Dinge dürfte auch folgende Beobachtung sprechen. Kürzlich sah ich nämlich beide Species in Zwillings-Krystallen mit parallelen Hauptaxen verwachsen, nämlich dunkel grünlichweifsen, sogenannten Sahlit, mit dunkellauchgrünem, sogenannten glasigen Strahlstein, von Arendal in Norwegen. Beide mufsten nothwendig gleichzeitiger Entstehung seyn. Es war mir dabei merkwürdig, dafs die Verwachsung nicht in der Lage der Herleitungsfähigkeit der Diagonalen, wie man hätte vermuthen können, sondern in der Lage der Hemiëdrie für die Individuen gleichförmig ausfiel; denn die Diagonale b der einen Species war parallel mit der Diagonale c der andern Species.

Bei Tautolith, Chrysolith, Staurolith, Dichroït u. s. w. findet die Homöometrie nach Dritteln, bei Augit, Amphibolit, Topas u. s. w. nach Vierteln der langen Diagonale b Statt.

Diese Homöometrie einer ganzen Reihe von Substanzen, welche sich höchst wahrscheinlich auf alle Abtheilungen und Glieder des Rhomben-Systems, ja vielleicht auf alle Monoaxien *) ausdehnen lassen wird, fordert zu weiteren Forschungen auf, zumal da auch die dritte, die Hauptaxe bei den genannten Mineralien, in einer gewissen Herleitungs-Fähigkeit aus tesseralen Gestalten für ähnliche Abmessungen

*) Die Homöometrie des Tesseral-Systems mit allen Gliedern des Tetragonal-Systems wird nächstens bekannt werden.

Digitized by Google

erscheinen dürfte. Treue Wiedergabe der Beobachtungen, verbunden mit sorgfältiger Vergleichung solcher Dimensionen, welche entweder in tesseralen Systeme unmittelbar gegeben, oder aus demselben auf einfache Weise abgeleitet sind, können hier ein Gebiet der Wissenschaft aufschliefsen, wovon die jedenfalls merkwürdigen Ergebnisse im Voraus gar nicht abzuschätzen sind. Die jetzigen, auf genaue Messungen sich gründenden Erfahrungen, sprechen nur für *ein Nahekommen, nicht für ein wirkliches Gleichkommen der gefundenen Dimensionen und der aus tesseralen abgeleiteten.* Und dieses Resultat entspricht auch vollkommen der geometrischen Abgeschlossenheit der vier Krystallisations-Systeme. Möchte man *nie das blos Aehnliche für Gleiches* und also Homöomorphismus nie für Isomorphismus gehalten haben und halten!

Freiberg im July 1827.

---

3. *Vermischte metallurgische Bemerkungen,*

von

L. Hünefeld, Professor zu Greifswalde *).

I. *Ueber die titanhaltigen Eisenschlacken der Königshütte in Oberschlesien und deren wahrscheinlichen Tantalgehalt.*

Obwohl die Untersuchungen *Wollaston's, Walchner's, Rose's, Du Ménil's, Cordier's, Vauquelin's, Pe-*

*) Diese, nebst mehreren andern, bereits in früheren Heften abgedruckten, Bemerkungen hatte Herr Professor *Hünefeld* die Güte, vor seiner Abreise nach Schweden an die Redaction dieser Zeitschrift einzusenden. Er beabsichtigt damit nur, die Chemiker auf die berührten Gegenstände aufmerksam zu machen, und vielleicht zu mehr durchgeführten und vollständigeren Untersuchungen eines und des anderen an-

Digitized by Google

schier's, Berzelius's, Zinken's, Schrader's, Karsten's u. a. m. gezeigt haben, dafs das Titan ziemlich verbreitet ist, so hat man es doch nirgends in bedeutender Menge gefunden. *Wollaston* fand es 1822 in den Schlacken des grofsen Eisenwerkes zu Merthyr Tydvil in Wales, in regelmäfsigen blafs kupferrothen Würfeln; *) denselben Fund machte auch *Walchner* in den Schlacken des Bodensteins von den Hochofen zu Kandern im Badischen, **) und *Karsten* ***) früher in denen der Königshütte. *Karsten's* Beobachtung ist nur selten erwähnt worden, namentlich hat sie *Berzelius* nicht angeführt. Mir scheint es, als könne gerade sie für die Erweiterung der Kenntnifs vom Titan, (wenigstens für die deutschen Chemiker) von Bedeutung werden; dárum fühlte ich mich veranlafst, über die titanhaltigen Schlacken der Königshütte, deren Untersuchung ich im Jahre 1824 in Breslau anstellte, Bericht abzustatten. Jedoch mufs ich die Bemerkung vorausschicken, dafs ich damals leider nicht Gelegenheit hatte, die quantitative Untersuchung mit der qualitativen zu verbinden.

Die titanhaltigen Schlacken, welche ich in ansehnlicher Menge durch einen Freund, dem Herrn Pharmaceuten *Müller*, zur Untersuchung erhielt, wa-

---

zuregen. Nach seiner Rückkehr hofft er seine vorläufigen Untersuchungen auch selbst wiederum aufnehmen zu können. Dieſs gilt besonders von der Prüfung der titanhaltigen Eisenschlacken der Königshütte in Oberschlesien, worauf die Leser schon im vorigen Hefte S. 254. aufmerksam gemacht wurden. *d. Red.*

*) Aus *Rich. Phillips Annals of Philos.* Jan. 1823. in *Berzelius* Jahresber. 1824. S. 103. (u. in dies. Jahrb. B. XI. S. 83.)

**) Jahrb. B. XI. S. 80. (u. XII. S. 118, wo auch *Karsten's* Fund erwähnt wurde. Vgl. auch S. 325. Anm.)

***) *Karsten's* Archiv III. 524.

Digitized by Google

ren mit blafs kupferrothen Titanwürfeln stark übersäet und eben so davon angefüllt; und es gilt von ihnen vollkommen Alles das, was von denen *Wollaston's* gesagt worden ist. *Peschier* hat diese bekanntlich für Eisentitanit erklärt, was jedoch noch zu wenig begründet ist, um als entschieden angenommen werden zu können. *)

Ein Theil der Schlacke wurde in Königswasser digerirt. Mit Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas löste sich der gröfste Theil derselben auf, während eine bedeutende Anzahl von jenen kleinen Titanwürfeln mit völlig metallischem Glanze zurückblieb. Aufser diesen blieb aber noch im Rückstande ein schwärzliches Pulver, welches metallisch glänzende, beinahe silberfarbige Körner und Blättchen enthielt, worauf ich später zurückkommen werde. — Ein anderer Theil der Schlacke wurde mit Salpeter geglüht, um das Titan zu oxydiren. Die geschmolzene Masse im Wasser aufgeweicht, gab eine schöne grüne Solution, die sich bald an der Luft, erst ponceauroth, dann dunkelviolett färbte, endlich farbenlos wurde, **) indem Mangan- und Eisenoxydul sich absetzten. Auf diesen (mit *a* bezeichneten) Niederschlag, und an die Gefäfswände, setzten sich späterhin feine, durchsichtige, krystallinische Häutchen und Nadeln ab,

*) *Walchner* hat sich entschieden dagegen erklärt und nachgewiesen, dafs das Eisen zwischen den Blättern der reinen Titanwürfel nur mechanisch eingesprengt sey, wovon er auch (wie *Wollaston*) den scheinbaren Magnetismus derselben ableitet. (Jahrb. B. XIV. S. 47. Vgl. auch B. XII. S. 286.) *Schw. - Sdl.*

**) Die Sprünge des Tiegels enthielten eine schöne orangerothe Efflorescens in Nadeln, die leider! nicht weiter untersucht wurden. Waren sie mangansaures Kali? oder *Schwefeltitan* mit Schwefelkalium? (s. *Berz.* Jahresber. V. 134.)

Digitized by Google

von gröfster Zartheit und iridisirendem Farbenspiel, wahrscheinlich, durch Anziehung von Kohlensäure gefälltes, titansaures Kali.

Der bei der Aufweichung der Masse im Porzellantiegel hinterbliebene Rückstand wurde abgewaschen und getrocknet, wobei er eine Eisenrost-Farbe annahm. Er löste sich zum Theil in Salzsäure auf, gab damit eine Eisensolution, und hinterliefs ein schwärzliches Pulver (*b*). Die filtrirte stark alkalisch reagirende Flüssigkeit wurde eingedampft und mit Salpetersäure versetzt (*c*). Nach längerem Stehen gab sie Salpeterkrystalle, dann andere von undeutlicher Gestalt. Meist waren diefs weifse, etwas opalisirende, nicht ganz leicht auflösliche, zwischen den Zähnen knirschende, decrepitirende Salzkörner, welche mit Phosphorsalz vor dem Löthrohr zu einer klaren Kugel zusammenschmolzen, die sowohl in der innern Flamme, für sich, als auch mit Zinn versetzt, keine Färbung erhielt. Die Solution wurde durch Aetzammoniak etwas getrübt, und es setzten sich weifsliche Flocken daraus ab. Mit Kali gekocht und aufgelöst, und mit Salzsäure gesäuert, gab das Infusum Gallarum einen dunkelgelben, Hydrothionkali und blausaures Eisenoxydul-Kali keinen Niederschlag, weswegen ich vermuthe, dafs jene Salzkörner *tantalsaures* Kali waren.

Die Flüssigkeit *c* zeigte folgende Reactionen. Mit spirituösem Gallusinfusum entstand ein gelblich orangefarbener Niederschlag, der sich beim Erhitzen auflöste, und concentrirt eine braune, bei dem Erkalten klar bleibende, Flüssigkeit gab. Schwefelblausaures Kali, in Alkohol gelöst, gab eine rothe

Digitized by Google

Färbung, bei gröfserem Zusatz einen dunkelrosenrothen, mit unreinen schwefelblausaurem (noch blausaures Eisenkali enthaltende) Kali aber, einen grünlich weifsen Niederschlag; mit dem blausaurem Eisenkali, für sich, entstand ein dunkelgrasgrüner Niederschlag, der sich zum Theil in der überstehenden Flüssigkeit mit derselben Farbe auflöste, und auch von der Salpetersäure aufgenommen wurde. Diese letztere Lösung wurde nach und nach bräunlichgrün. *) Eine andere mit Salzsäure gemachte Solution gab, mit einem Zinkstabe in Berührung, die Reactionen des Titans.

Das schwarze Pulver *b* wurde in Königswasser digerirt, welches Eisen und Mangan auszog, jedoch einen ziemlichen Theil eines schwarzen Pulvers zurückliefs, welches unter dem Polirstahl einen metallisch glänzenden, eisengrauen Strich annahm, sich noch vor der Glühhitze entzündete, und eine weifsliche Substanz lieferte, die, mit einigen Abweichungen, die Zeichen der *Tantalsäure* an sich trug. Diese Abweichungen rührten wahrscheinlich von einem geringen Mangangehalte her, der sich bei der Löthrohrprobe zu erkennen gab.

Späterhin erhielt ich durch die Vermittelung des genannten Freundes noch einen gröfseren Vorrath von der Titan haltigen Schlacke. Sie enthielt noch reichlicher kleinere und gröfsere regelmäfsige Titanwürfel, sowohl äufserlich, als auch in den tieferen Höhlungen der Schlacke sitzend. Fast alle hatten dieselbe regelmäfsige Gestalt und die rosigkup-

*) S. *Pfaff's* neue Versuche über das Verhalten der Titansäure gegen verschiedene Reagentien in dies. Jahrb. Bd. XV. S. 372. u. *Pfaff's* analyt. Chem. Bd. II. S. 523.

Digitized by Google

ferrothe Farbe, bis auf einige sehr unbedeutende Gruppen, welche ins Orangefarbene spielten und einen nur matten Glanz hatten. (Schwefeltitan?) Aufser diesen sehr sichtbaren Titankrystallen hatte die Schlacke noch andere interessante Stellen; nämlich:

1. bohnen- oder auch kugelförmige, 2—30 Gran schwere, eingeschmolzene, Eisenglanz ähnliche Metallkörner;

2. gröfsere oder kleinere Höhlenwände, welche mit der Feile einen schönen hellen Stahlglang gaben;

3. mehrere, in die Schlacke gleichsam eingesprengte, kleine, rundliche oder länglich gezogene Metallkörner von einem, zwischen dem Silber und dem Zinn innestehenden, Metallglanze. Ihrem chemischen Verhalten nach kamen diese mit jenen stark metallisch glänzenden Blättchen, von denen oben die Rede war, überein; sie ritzten Glas, liefsen sich zu einem dunkelbraunen, glänzenden Pulver zerstofsen, und schienen demnach *Tantal* zu seyn, wie wir es bis jetzt beschrieben finden. *)

4. finden sich geschmolzene, zum Theil kugelige, ins Messingfarbene spielende Metallkörner;

5. röthere, beinahe dunkelrosenrothe, geschmolzene Schlackentheile.

Alle gaben beim Feilen einen schönen metallischen Glanz, waren sämmtlich sehr hart, spröde, nicht streckbar, einige ritzten Glas deutlich, andere ganz schwach.

ad 1. Das Metallkorn wurde vom Magnete gezogen, gab gefeilt den Glanz eines lichteren Stahles,

*) Vgl. *Berzelius's* Jahresber. V. S. 132. (Vgl. auch diese Zeitschr. ä. R. Bd. XVI. S. 437.)

Digitized by Google

welcher sich an der Luft erhielt; es war sehr hart, nicht dehnbar, sondern zersprang, nach vielen vergeblichen Hammerschlägen, in einige Stücke, und zeigte einen feinkörnigen Bruch. Durch die intensivste Löthrohrflamme waren diese Stückchen nicht zum Schmelzen zu bringen; sie verloren nur unbedeutend von ihrem Glanze. Mit Salzsäure behandelt, gaben sie ein riechendes Wasserstoffgas; die Salzsäure nahm Eisen auf, das Korn wurde schwarz, und zerfiel nach längerer Digestion in ein schwärzliches Pulver. In *Aqua regis* verlor dieses noch einige Antheile; etwa der 5—6te Theil blieb zurück, und gab abgespült, getrocknet und mit einem Glasstabe polirt, einen metallisch-glänzenden, wasserbleiähnlichen Strich. Angefeuchtet, gab es einen Geruch von Wasserstoffgas, wie ihn das Manganmetall giebt. Es bleibt so unentschieden, ob diese Eigenschaft einem kleinen Hinterhalte von Mangan angehört, was wahrscheinlich ist, da das schwarze Pulver, mit Phosphorsalz behandelt eine schwach amethystfarbene Perle gab, während sonst fast das Ganze die Kugel der Phosphorsalz-Perle mit einem metallischen Ueberzuge bedeckte, und die Probe bei fortgesetzter Behandlung unverändert blieb. Mit Soda und Borax behandelt, entstand keine andre Reaction, als dafs diese Salze mit einer metallischen Haut bedeckt wurden, die sich nicht veränderte, selbst nicht nachdem auch die Perle mit Aetzkaliflüssigkeit wiederholentlich bestrichen und Zinnfeile hinzugesezt worden war. War jedoch das Schlackenkorn nicht hinlänglich mit *Aqua regis* behandelt worden, so gab das schwarze metallische Pulver mit Soda eine bläulich grüne Verbindung, mit

Digitized by Google

Phosphorsalz eine gelblichbräunliche Perle in der äufseren, eine grünliche, gegen das Erkalten klar werdende Perle in der innern Flamme, und enthielt demnach Eisen und Mangan.

Nach den mehrfach vorgenommenen Versuchen mit dem schwarzen Pulver, konnte ich, wenigstens auf diese Weise, keine Reaction des Titans wahrnehmen, wohl aber blieben bei einem anderen Korne, welches ebenfalls mit *Aqua regis* behandelt worden war, kleine rosigkupferrothe Krystalle von Titan zurück. Auch enthielt ein anderes Stück eines geflossenen Korns in der titanhaltigen Schlacke, auf der abgefeilten Oberfläche, sichtbare, wie eingesprengte Titantheilchen. Das eben beschriebene Korn konnte, wie die anderen folgenden Theile gefeilt werden, und setzte sich dabei etwas in die Feile.

ad 2. Diese Theile verhielten sich fast ganz so, wie die vorigen, waren jedoch etwas härter, und gaben mehr von dem schwarzen metallischen Pulver.

ad 3. Sie verloren fast nichts im Königswasser, behielten ihren Glanz und zerfielen nicht. Aehnliche blieben bei einem anderen Versuche mit demselben Solvens zurück, ritzten das Glas, und gaben, mit dem Hammer gefletscht und zerkleinert, mit kaustischem Kali geglüht, und mit dem Löthrohrapparate, wie mit nassen Reagentien behandelt, nicht die Reactionen des Titans; wohl aber wurde eine mit Kali geschmolzene und dann mit Salpetersäure gesäuerte Probe, nachdem die Flüssigkeit mehrere Tage der Luft ausgesetzt und dann filtrirt worden, durch Gallusaufguſs ziemlich reichlich, schmutzig orangefarben gefällt, während Hydrothionkali und Blutlauge

Digitized by Google

nur eine kaum bemerkbare Trübung veranlafsten. (*Tantal?*)

ad 4. Die Messingfarbe war nur oberflächlich; die darunter befindliche Masse glich fast ganz No. 2. und 3.

ad 5. Die dunkelrosenrothe, gelbliche und metallische Farbe an diesen Stücken ging tiefer ein; sie zeigten Titangehalt, liefsen sich schwerer feilen, ritzten Glas schwach, waren magnetisch, und dürften eine Legirung von Titan und Eisen an der Oberfläche, von Tantal, Eisen und etwas Titan in der Tiefe enthalten.

Das von dem Schlackentheil No. 1. einer andern Schlacke erhaltene schwarze Pulver (s. oben) wurde mit Natroncarbonat geglüht, die erkaltete, weifse, an den Rändern bläulichgrüne Masse wurde im Wasser aufgelöst, wobei die grüne, dem Mangan angehörige, Farbe verschwand. Es fiel ein weifses, etwas lockeres und flockiges Pulver nieder. Die überstehende Flüssigkeit wurde mit Salzsäure versetzt, und gab nun, mit oxalsaurem Kali und blausaurem Eisenkali behandelt, einen gelblichröthlichen Niederschlag von unbedeutender Quantität. Die Flüssigkeit wurde hierauf an der Luft schön grasgrün, ohne den geringsten Absatz von Cyaneisen; sie war nicht sauer. Gallusinfusum gab einen schmutzig gelblichweifsen Niederschlag, der nach einiger Zeit graulichweifs, nach längerer Zeit schmutzig orangegelb wurde, während die darüber stehende Flüssigkeit schmutzig grün, späterhin gelbgrün erschien. Schwefelblausaures Kali brachte eine röthliche Fällung hervor. Sowohl die Flüssigkeit, als

Digitized by Google

auch der Niederschlag gaben mit Phosphorsalz nicht die Reaction des Titans; ebenso wenig bei kurzer Berührung mit einem Zink-, Zinn- oder Eisenstabe, nachdem die Flüssigkeit zuvor mit Salzsäure versetzt worden war. Als ich jedoch einen andern Theil der aufgeweichten geschmolzenen Masse, mit Salpetersäure versetzte, eintrocknete und mit Phosphorsalz und Zinn vor dem Löthrohre behandelte, erhielt ich, wenn ich noch etwas Eisenoxyd hinzusetzte, ein hyacinthfarbenes Glas, was bei einem gröfseren Zusatz der abgedampften Flüssigkeit violettblau und beinahe undurchsichtig wurde.

Wenn man die bisherige Untersuchung der genannten Schlacke mit den bekannten chemischen Eigenschaften der Körper vergleicht: so ergiebt sich, dafs sie nicht nur reichlich Titan enthielten, (wie schon *Karsten* gezeigt hat) sondern dafs sie auch höchst wahrscheinlich *tantal*haltig waren. Da beide Metalle, besonders das *Tantal*, so selten sind, so habe ich es für nicht nutzlos erachtet, auf diese Schlacken eine besondere Aufmerksamkeit zu lenken.

Nicht unwahrscheinlich ist es, dafs das Titan aus titansaurem Eisen und Manganoxydul, wie das Tantal aus denselben tantalsauren Basen (*Tantalit*) durch Reduction entstanden ist. Sehr verdienstlich, und für die Geognosie Schlesiens besonders wichtig würde es seyn, das Eisenerz, von welchem diese Schlacken herrühren, sammt dessen Fundort und den Hüttenprocefs, wobei jene abfielen, genauer zu untersuchen. Vielleicht dafs man dann sogar auch noch mehr oder wenig reines Tantal oder Tantallegirungen, so wie Legirungen des Titans (und Wolframs?) findet.

Digitized by Google

Dafs das Titan in Schlesiens Riesengebirge als Nigrin, namentlich in der Iser (Iserin) vorkommt, bedarf kaum der Erwähnung.

II. *Ueber partielle Auflöslichkeit des Zinnoxyds und ein neues schwefelsaures Kupfersalz.*

Es ist bekannt, dafs die Methode, das Spiefsglanz aus seinen Legirungen durch Salpetersäure abzuscheiden, nicht vollkommene Genauigkeit gewährt; selbst bei Anwendung von Wärme nicht. Dasselbe gilt vom Zinn, obgleich hier der Fehler noch unbedeutender ist; denn bei Gelegenheit der Analyse mehrerer, gröfstentheils aus Hünengräbern von der Insel Rügen herrührender, und sämmtlich aus Legirungen von Kupfer mit 11 bis 15 Procent Zinn bestehender, Denkmäler der Vorzeit fand ich die Angabe, dafs dafs das durch die Salpetersäure entstehende Zinnoxyd in diesem Menstruum völlig unauflöslich sey, nicht ganz bestätigt.*) Zwar liefsen sehr kleine

*) Diese archäologisch-chemische Untersuchung, welche ich mit einem meiner Zuhörer, Herrn *F. Picht* aus Rügen, gemeinschaftlich anstellte, und die ich späterhin ausführlicher bekannt zu machen gedenke, wurde besonders in der Absicht unternommen, um auch von chemischer Seite den Beweis zu steigern, dafs die alten Rugier ihre Waffen, Opfergeräthschaften u. s. w. nicht selbst bereiteten, sondern diese (oder wenigstens das Material dazu) von anderen Völkern, wahrscheinlich den Römern, entlehnten, wofür bereits die Form derselben zu sprechen schien. Und es ist in dieser Beziehung in der That bemerkenswerth, dafs die meisten dieser Alterthümer, als Schwerter, Dolche, Abhäutemesser, (Streitmeifsel?) fast durchgängig genau aus 85 Kupfer und 15 Zinn, andere gleichermafsen aus 89 Kupfer und 11 Zinn bestanden; — Verhältnisse, welche von *Klaproth*, *d'Arcet*, *Hjelm* u. a. m. in solchen gefunden, die auf germanischem und römischem Boden ausgegraben worden, und zugleich mit dem von *Plinius* angegebenen übereinstimmen. (Vgl. *Gehlen's* Journ. IV. 352. *Scherer's* allgem. Journ. VI. 245. *Plinius, histor. natur.* XXXIV. 9.) Auch lehrten uns diese Untersuchungen, dafs jene alten bronzenen Geräthe wahrscheinlich gröfstentheils gegossen wurden, wie

Digitized by Google

Mengen der salpetersauren Lösung dieser Legirungen, nach sorgfältigem Filtriren, keine bemerkbare Quantität Zinnoxyd beim Verdampfen fallen; als aber die verschiedenen, durch Zersetzung der salpetersauren Kupferlösungen erhaltenen, einzelnen Mengen des Kupferoxyds, zusammen wieder in Salpetersäure aufgelöst, und die Solution in der Ofenwärme etwas verdampft wurde: so schied sich ein halb flockiges, halb gallertartiges Zinnoxyd ab, obgleich ich mich versichert hatte, dafs dieses Oxyd nicht früher durch das Filter gegangen, und dafs die Salpetersäure rein war. Ein Eisenstab, welchen ich eine kurze Zeit auf die so eben gemachte Kupfersolution wirken liefs, hatte glänzende, silberfarbige Blättchen und scheinbare Kügelchen von Zinn gefällt, welche sich zwischen dem reducirten metallischen Kupfer eingesprengt fanden.

Bei der Analyse gröfserer Quantitäten dieser Legirung ist der Fehler, der aus der partiellen Auflöslichkeit des Zinnoxyds in Salpetersäure für die Analyse resultirt, gewifs nur unbedeutend, und darin mag es liegen, dafs *Klaproth's* und anderer Untersuchungen Resultate lieferten, die von den oben angedeuteten nicht besonders abweichen. Bei so kleinen Mengen aber, wie ich sie zur Untersuchung erhielt, ist diese Eigenschaft sehr wohl in Anschlag zu bringen. Ich suchte den hieraus entsprungenen Fehler der Analyse folgendermafsen zu verbessern. Die 1538 Centigramme betragenden Kupferoxyd-Mengen wurden,

auch *Klaproth* angenommen hat. Jedoch mufs bemerkt werden, dafs *Klaproth*, bei seiner Berufung auf eine Stelle im 23. Ges. der Ilias, wohl auf eine zu freie Uebersetzung derselben sich stützt; denn „τριποδος περι ποιητοιο" kann nicht durch „*um den schön gegossenen Dreifuss*" übersetzt werden.

Digitized by Google

nachdem das Kupfer, = 1228,78 Cgr., daraus berechnet worden, mit einer concentrirten Solution von reinem schwefelsauren Kupferoxyd bei gelinder Wärme digerirt, wodurch fast alles Kupferoxyd aufgelöst und Zinnoxyd gefällt wurde; *) die Auflösung des letzten Antheils vom Kupferoxyde wurde durch Salpetersäure bewirkt. Der abfiltrirte, ausgesüfste, getrocknete und geglühete Niederschlag von Zinnoxyd betrug 45,32 Cgr., worin 35,65 Cgr. Metall befindlich. **) Da nun 1228, 78 : 35,65 = 100 : 2,9 ist, so darf angenommen werden, dafs jede 100 Cgr. des auf obige Weise erhaltenen Kupfers noch 2,9 Zinn enthielten, was dann in Zu- und Abrechnung gebracht wurde. Da bei den einzelnen Solutionen nicht immer ganz dieselben Umstände obgewaltet haben mögen, so können bei dieser Correction allerdings noch kleine Fehler bleiben; sie werden jedoch nur unbedeutend seyn.

Es ist vor der Hand schwer zu entscheiden, worauf diese partielle Auflöslichkeit des Zinns in der Salpetersäure beruhe. Es kann seyn;

1. dafs etwas Aehnliches Statt findet, wie beim silberhaltigen Golde und mehreren andern Legirungen, wo nämlich ein Metall das andere schützt vor der Auflösung,

*) Das Zinnoxyd wurde hierbei ausgeschieden analog der Wirkung des Silberoxyds, welches Kupfer-, Eisen-, Zink- und Manganoxyd aus der salpetersauren Lösung trennt.

**) Hierbei mufs bemerkt werden, dafs *Pfaff* in seiner analyt. Chem. 1825. Bd. II. S. 372 von dem letzteren angiebt: 100 Th. enthalten 84,55 Metall, während doch 78,62 die richtige Zahl ist. Entweder ist diefs ein Druckfehler, oder, was wahrscheinlicher, es ist die Zahl aus *Berzelius's* Tafeln entlehnt, und die Zahl des auf das *Oxyd. stannosum* folgenden *Oxyd. stronticum* aus Versehen dafür angezeichnet worden.

Digitized by Google

oder umgekehrt eins das andere mit in die Auflösung hineinzieht, wenn das auflösliche vorwaltet;*) oder

2. dafs sich etwas Zinnoxydul, oder ein Doppelsalz aus diesem oder dem Oxyde mit Ammoniak und Salpetersäure bei gleichzeitiger Bildung von Ammoniak erzeugt, in welcher Beziehung *Pfaff* bemerkt: „die Salpetersäure oxydirt das Zinn zu weifsem Zinnoxyd, ohne mehr davon aufzulösen, als im Verhältnifs des salpetersauren Ammoniaks, was sich zugleich bildet;“ **) oder rührt sie

3. endlich davon her, dafs die salpeterige Säure auch fähig ist, etwas Zinn aufzulösen, wie sie einen kleinen Theil Gold aufzulösen im Stande seyn soll? ***)

Dafs das *Sulphas cupricus* eine sehr grofse Menge Kupferoxyd bei der Digestion aufnahm, einen weifslich- bis blaugrünen Niederschlag gab, †) der durch einen Zusatz des Sulphats wieder verschwand, so dafs eine klare blaue Solution entstand, war mir neu. Die

*) Vgl. oben S. 291. *d. Red.*

**) Analyt. Chem. Bd. II. S. 370.

***) S. *Pfaff* a. a. O. II. S. 248. Vgl. auch oben S. 281. — In der That verdient dieser Umstand noch eine genauere Untersuchung; denn es liefse sich auch ein vierter Fall annehmen, der nämlich, dafs sich auch bei dieser Operation ein Theil desjenigen Zinnoxydhydrats bilde, welches bei Fällung des salzsauren Zinns mit Ammoniak entstehet. Dieses löst sich bekanntlich in Salpetersäure, scheidet sich aber bei 50° C. in gelatinösen Klumpen aus. (Vgl. *Pfaff* a. a. O. II. S. 369. und *Gmelin's* Handb. d. theoret. Chemie 3e A. Bd. I. S. 1048—49.) Sollte nicht der merkwürdige, noch immer nicht vollständig aufgeklärte, Umstand, dafs *zwei*, im chemischen Verhalten von einander abweichende, Zinnoxydhydrate zu existiren scheinen, (was bekanntlich *Berzelius* zuerst bemerkte) eine nochmalige Revision verdienen? Vielleicht würde diese zugleich ein helleres Licht über das verbreiten helfen, was oben (S. 284 ff) vom Goldpurpur angeführt wurde. *Schw.-Sdl.*

†) Dieſs ist wahrscheinlich nicht das drittel-, sondern das von *Thomson* (*Ann. of Phil.* I. S. 244. u. *Attempt etc.* I. S. 414.) beschriebene halbsaure oder doppelthasische Salz. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

Auflösung krystallisirte heller blau, als das gewöhnliche Sulphat, und gab nicht vollkommen damit übereinstimmende Krystalle. Dieses Kupfersalz kann schon wegen seiner Farbe und Auflöslichkeit kein *Sulphas tricupricus*, $\ddot{C}u^3 \ddot{S}^2 + 6\,Aq$, sondern dürfte vielleicht ein $\ddot{C}^3 \dddot{S}^4 + Aq$ (?) analog dem von *Berzelius* entdeckten $\ddot{C}u^3 \overline{A}^4 + 12\,Aq$ seyn, *) wenn es nicht das eigentliche neutrale Salz ist, da mehrere Chemiker das gewöhnliche Sulphat für ein saures Salz ansehen.

III. *Ueber das (chemisch reine) schwefelsaure Manganoxydul.*

Von vielen wird behauptet, das schwefelsaure Manganoxydul schiefse in Krystallen von schwacher Amethystfarbe an; vor Kurzem jedoch habe ich mich überzeugt, dafs diefs nicht gilt von vollkommen reinem, welches schön weifse, vollkommen durchsichtige Krystalle liefert, **) wie auch die mit reinem Oxydul bereiteten Glasflüsse ungefärbt erscheinen. Ich erhielt dieses Salz auf eine Weise, welche in mehrfacher Beziehung Interesse gewährt.

Den Rückstand von der Oxygenbereitung aus gewöhnlichem Braunstein und Schwefelsäure hatte ich in Wasser gelöst, die etwas amethystfarbene Flüssigkeit filtrirt und in einer bis auf $\frac{1}{6}$ damit angefüllten Flasche bei Seite gestellt. Nach längerer Zeit hatten sich einige krystallinische Häutchen niederge-

*) Diefs ist sehr wahrscheinlich; nach dem, was der Herr Verf. über die Bildung dieses Salzes anführt, kann hier fast nur an ein anderthalb basisches Salz zu denken seyn, obwohl eine genauere Untersuchung erst völlig entscheiden mufs. *Schw.-Sdl.*

**) Der Leser wird sich hierbei erinnern, dafs schon *Fromherz* in seiner gründlichen Untersuchung über die gefärbten Mangansalze (Jahrb. 1825. II. 355.) den allgemeinen Satz aussprach: alle farblose Säuren bilden mit dem weifsen Manganoxydulhydrate stets farblose Salze, wie mit allen weifsen Oxyden; die mehr oder weniger röthliche Färbung derselben aber rühre, wo sie vorhanden, von eingemischtem Mangansuperoxyd her. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

schlagen, und späterhin nahm die Flüssigkeit eine grünlichgelbe Färbung an, ohne jedoch weiter etwas abzusetzen. Im darauf folgenden Winter, $\frac{3}{4}$ Jahre nachher, war eine schöne klare, vollkommen farblose Krystallmasse auf dem Boden angeschossen, die auch nicht die geringste Spur von Amethystfarbe besafs. Die einzelnen Krystalle hatten eine ansehnliche Gröfse und waren ganz regelmäfsig gebildete, vierseitige, etwas schiefe Prismen, mit vierseitiger rhomboëdrischer Zuspitzung. Sie zeigten sich isomorph mit denen des schwefelsauren Zinkoxyds, was bei dem amethystfarbenen Salze nicht der Fall zu seyn scheint.

Mit Weingeist gehörig abgespült, erwies dieses ungefärbte Salz sich neutral; wie schwefelsaures Zink verwitterte es an der Luft, ohne sich dabei röthlich zu färben. Auch mit Salpetersäure konnte ich diese Färbung nicht hervorbringen. In der wässerigen Auflösung der Krystalle bildete sich mit blausaurem Eisenoxydul-Kali ein *weifser*, mit Gallustinctur aber *gar kein* Niederschlag; von kohlensaurem Kali wurde sie *weifs* gefällt, der Niederschlag nahm aber nach und eine *Rosenfarbe* an; kaustisches Kali gab ein schon bei der Fällung *gelblich* erscheinendes immer *brauner* werdendes Sediment. Schwefelwasserstoff wirkte nicht darauf; eine wässerige mit Salzsäure versetzte Lösung von Schwefelkalk gab erst einen *gelblichrothen*, dann *kaffeebraun* werdenden Niederschlag. Die von den Krystallen abfiltrirte Flüssigkeit enthielt aufser dem Oxydul- auch noch Oxydsalz; das Oxydulsalz hatte sich demnach rein ausgeschieden, während das Oxyd und Oxydul-Oxydsalz aufgelöst blieben, wozu wahrscheinlich die freie Säure mitwirkte. *)

*) Man vergleiche hiermit die Bemerkung des Hrn. Professor *Marx* S. 165. Jahrb. 1827. I., welche hierdurch gleichfalls eine neue Bestätigung erhält. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

Zur
organischen und gerichtlichen Chemie.

Merkwürdige Einwirkung der Arseniksäure auf die verschiedenen Zuckerarten,

von

L. Elsner, Pharmaceut in Berlin.

Folgendes merkwürdige Verhalten der Arseniksäure gegen Zucker wurde zufällig von Jemand beobachtet, der gegen Fliegen Arseniksäure mit Zucker und Wasser in einer flachen Schale der Sonne aussetzte. Er bemerkte nämlich nach einigen Stunden eine bedeutende Röthung und nach 24 Stunden hatte die Mischung das schönste Purpurroth angenommen. Diese Erfahrung wurde mir mitgetheilt, und da ich in keinem chemischen Werke etwas darüber fand, selbst nicht in *Thénard's* Chemie (von *Fechner* bearbeitet), wo die Wirkung der Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure, wie der organischen Säuren zwar beschrieben, *) dieser Wirkung der Arseniksäure aber nicht gedacht wird: so hielt ich diesen Gegenstand einer näheren Untersuchung würdig, insbesondere da mir alle Mittel zu dieser Untersuchung durch die Güte des Herrn Prof. Dr. *Schubarth* zu Gebote standen. — Ich glaube, dafs da, wo in der organischen Chemie von der Wirkung unorganischer Säu-

*) Ueber die eigenthümliche Wirkung einiger der stärkeren Säuren auf verschiedene organische, namentlich animalische Substanzen, und die merkwürdigen Farbenerscheinungen, welche hierbei zum Vorschein kommen, s. Jahrb. 1826. I. 321 ff. *d. Red.*

Digitized by Google

ren auf organische Stoffe, und insbesondere auf die verschiedenen Zucker-Arten, die Rede ist, die Arseniksäure, ihrer ausgezeichneten Wirkung wegen, vorzugsweise eine Stelle einnehmen wird.

Um mich zu überzeugen, ob nicht etwa das auffallende Sonnenlicht auf diese merkwürdige Färbung Einfluſs hätte, wurden alle folgenden Versuche in einer dunkeln und kühlen Stube veranstaltet. Die Auflösungen beider Stoffe, der Arseniksäure und des Zuckers, blieben 14 Tage lang ruhig stehen; übrigens wurden die Versuche sämmtlich in Uhr-Gläsern angestellt, um die Farben sowohl beim durchgehenden als reflectirten Lichte deutlich beobachten zu können.

Reine *Arseniksäure*, die sich vollkommen in destillirtem Wasser löste, wurde, mit *Rohr-Zucker*-Pulver gemengt, hingestellt; schon nach einigen Stunden zeigte sich im Dunkeln eine Röthung die anfangs schön *rosenroth* war, nach mehreren Stunden ein herrliches *Purpurroth* annahm, dem des *Syrupus rubi idaei* täuschend ähnlich. Diese Lösung lieſs ich 14 Tage stehen; sie verlohr nicht an Intensität der Farbe, aber sie wurde dunkel rothbraun, und die schöne Purpurfarbe schwand. In Form eines sehr dicken Syrups stieſs diese Auflösung jetzt deutlich einen sauren Geruch aus, der wohl daher rühren mochte, daſs der Zucker anfing in die Essig-Gährung überzugehen.

Dieses Verhalten der Arseniksäure gegen Rohr-Zucker lieſs mich vermuthen, daſs auch die übrigen Zucker-Arten eine ähnliche Erscheinung hervorbringen würden; es wurden daher unter denselben Bedingungen folgende Versuche angestellt:

Digitized by Google

Milchzucker, Arseniksäure und etwas Wasser färbten sich nach einigen Tagen *röthlichbraun*.

Mannazucker, (*Mannit*) Arseniksäure und etwas Wasser färbten sich nach einigen Tagen *ziegelroth*.

Obstzucker (aus dem Honig dargestellt) färbte sich, eben so behandelt, fast ganz so wie der *Rohrzucker*.

Süfsholzsüfs (durch Zinnchloridul dargestellt) mit Arseniksäure liefs durchaus *keine* Veränderung, auch nach längerer Zeit, wahrnehmen.

Oelsüfs mit Arseniksäure zeigte *keine* Spur von Veränderung.

Stärkezucker mit Arseniksäure zeigte nach einigen Tagen eine eben so schöne nur, hellere Färbung als *Rohrzucker*.

Harnzucker (unrein, bräunlichgelb von Farbe) zeigte *keine* Färbung, selbst nach längerer Zeit.

Es war mir bei diesen Reactionen merkwürdig, dafs die Wein-Gährungs-Fähigkeit dieser verschiedenen Zucker-Arten auf ihre Färbung mit Arseniksäure keinen Einfluſs zu haben schien; wohl aber erscheint die Färbung dann um so intensiver, und der herrlichen Purpurfarbe der Arseniksäure mit Rohr-Zucker am nächsten stehend, wenn die Zusammensetzung der angewandten Zuckerart der des Rohr-Zuckers am nächsten kommt, was beim Obst-Zucker mir recht auffallend zu seyn scheint. Denn es bestehet

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	
der *Rohrzucker* aus	12 MG.	21 MG.	10 MG.	*Berzelius*,
der *Obstzucker* aus	9 »	20 »	10 »	*Saussure*.

Bei Beiden ist die Farbe fast gleich; ganz verschieden dagegen ist die Färbung, welche Milchzucker mit Arseniksäure hervorbringt, allein eben so abweichend ist auch seine Zusammensetzung, da er aus

5 MG. Kohlenst. 8 MG. Wasserst. 4 MG. Sauerst.

besteht. Somit scheint auch nach diesen Versuchen der Obst-Zucker dem Rohr-Zucker am nächsten zu stehen.

Die auflöslichen *arseniksauren Salze* mit Zucker

Digitized by Google

behandelt, zeigten keine Spur von Reaction, ebenso zeigte *arsenige Säure* mit Zucker behandelt keine Veränderung. Ich hielt es der Mühe werth, auch einige andere Pflanzen-Stoffe in ihrem Verhalten gegen Arseniksäure zu prüfen nnd behandelte daher *Amylum* und *Gummi* mit Arseniksäure, ohne jedoch die mindeste Veränderung zu bemerken. Es scheint folglich diese merkwürdige Färbung nur dann einzutreten, wenn *freie* Arseniksäure auf die angeführten *Zucker*-Arten einwirkt, sey es im Sonnenlicht oder im Schatten.

Da sich die Phosphorsäure in so vielen Beziehungen der Arseniksäure analog verhält, so prüfte ich unter den obigen Bedingungen auch die Wirkung, sowohl der freien, als auch an Alkalien gebundenen Phosphorsäure auf die verschiedenen Zucker-Arten, konnte aber durchaus keine Veränderung wahrnehmen.

Die intensive Färbung der Arseniksäure mit Zucker könnte vielleicht mit dazu dienen, Arseniksäure und Phosphorsäure schon im *festen* Zustande von einander zu unterscheiden. Man hat nämlich blofs nöthig einige Grane von den zu untersuchenden Säuren auf ein Uhrglas zu legen, etwas Wasser aufzugiefsen, und etwas gepulverten Zucker darauf zu schütten. War die glasige Masse Arseniksäure, so zeigt sich schon binnen kurzer Zeit eine Röthung, die bald sehr intensiv wird, was nie Statt finden wird, wenn die glasige Masse Phosphorsäure ist.

Um das Verhalten dieser gefärbten Flüssigkeit gegen einige Reagentien zu prüfen, machte ich folgende Versuche. Nachdem beide Stoffe 14 Tage

Digitized by Google

lang auf einander eingewirkt hatten, ward die Auflösung mit etwas mehr destillirtem Wasser verdünnt, und ein anhaltender Strom *Chlorgas* hindurchgeleitet; die Flüssigkeit entfärbte sich nach und nach und ward ganz wasserklar. Auch wurde die braune Auflösung im concentrirten Zustande (als dicker Syrup) durch anhaltende Behandlung mit Chlorgas entfärbt; aber es dauerte sehr lange, ehe dieses gänzlich gelang. Beide entfärbte Lösungen wurden in gut verkorkten Gefäfsen an einen dunkeln Ort gestellt; nach mehre Tagen hatte die concentrirte Auflösung wieder eine braune Farbe angenommen, nicht so die andere sehr verdünnte, welche wasserklar blieb.

Aetz-Kali und *Aetz-Ammoniak* brachten keine Veränderung hervor.

Reine *Salpetersäure* und *reine Salzsäure* schienen blofs die Farbe etwas zu erhöhen.

Reine *concentrirte Schwefelsäure* erhitzte sich stark damit, und die Flüssigkeit ward schwarz, von ausgeschiedenem Kohlenstoff aus dem Zucker; zugleich spürte man deutlich den bekannten Geruch nach verbranntem Zucker. Die von der ausgeschiedenen Kohle abfiltrirte Flüssigkeit ward nun, da sie fast gänzlich entfärbt war, mit Schwefelwasserstoffgas behandelt, dann erhitzt, und bald zeigte sich hier der hellgelbe Schwefelarsenik-Niederschlag der höchsten Schwefelungsstufe. Ein anderer Theil der Flüssigkeit ward mit Aetz-Ammoniak *vorsichtig* neutralisirt und in zwei Theile getheilt. Der eine, mit schwefelsaurem Kupferoxyd versetzte, Theil lieferte einen himmelblauen Niederschlag von arsenikſaurem Kupferoxyd; der andere genau neutralisirte Theil gab mit salpeter-

Digitized by Google

saurem Silber versetzt, einen braunrothen Niederschlag von arseniksaurem Siberoxyde. Um mich bestimmt davon zu überzeugen, dafs die Arseniksäure keine Veränderung erlitten, ward ein Theil der braunen Lösung mit so viel destillirtem Wasser verdünnt, dafs sie nur ganz schwach gefärbt erschien, und dann wie vorher, aber ohne Zusatz von Schwefelsäure, mit den genannten Reagentien behandelt; ich erhielt ganz dieselben Resultate. — Diesen Versuchen nach scheint die Arseniksäure *unverändert* in dieser Verbindung vorhanden zu seyn.

Es blieb nun noch übrig zu untersuchen, ob der Zucker vielleicht verändert worden sey; dieses auszumitteln wurde folgender Weg eingeschlagen. — Die rothbraune, 14 Tage alte Auflösung (jedoch eine solche, welche keine Spuren Essig-Gährung zeigte) wurde mit destillirtem Wasser verdünnt; sodann leitete ich eine geraume Zeit lang einen anhaltenden Strom Schwefelwasserstoffgas hindurch. Anfangs blieb alles klar, nach einiger Zeit aber entstand der hellgelbe Schwefel-Arsenik-Niederschlag; in eben dem Mafse entfärbte sich die Flüssigkeit fast gänzlich. Die mit Schwefelwasserstoffgas stark geschwängerte Flüssigkeit ward jetzt über der Spiritus-Lampe erhitzt, um alles freie Schwefelwasserstoffgas zu verjagen und zugleich die Fällung des Schwefel-Arseniks, der noch in der Flüssigkeit suspendirt seyn konnte, zu beschleunigen. Die abfiltrirte Flüssigkeit gab so keinen Niederschlag mehr mit essigsaurem Blei; ebensowenig entstand durch einen anhaltenden Strom von Schwefelwasserstoffgas auch nur die mindeste Trübung. Sie zeigte sich blofs schwach gelb-

Digitized by Google

lich gefärbt und schmeckte süfs; in einem Porzelain-Schälchen abgedampft, erhielt ich aus derselben einen gewöhnlichen braunen Saft, der sich ganz wie Zucker-Saft verhielt. — Dürfte ich aus diesem einzigen Versuch eine Schlufsfolgerung ziehen, so würde anzunehmen seyn, dafs auch *der Zucker* in dieser Verbindung *unverändert* geblieben sey; diese merkwürdige Färbung scheint also durchaus nicht abzuhangen von einer chemischen Veränderung der concurrirenden Stoffe. Selbst nach dem Kochen der Arseniksäure mit Zucker und Wasser war es mir nicht möglich eine Veränderung der Stoffe zu entdecken. Auch in diesem Falle zeigt sich am folgenden Tage, wie gewöhnlich, intensive Röthung der Auflösung.

Uebrigens scheint auch die Arseniksäure bei dieser Verbindung mit Zucker durchaus nichts von ihrer giftigen Wirkung auf den thierischen Organismus einzubüfsen; denn obgleich ich nur stets sehr kleine Mengen der Mischung kostete, so bemerkte ich doch sehr deutlich die Einwirkung der Arseniksäure auf meinen Körper. Woher es aber komme, dafs diese beiden Stoffe eine so herrliche Purpurfarbe hervorbringen, wage ich nicht zu erklären, insbesondere da nicht einmal alle Zucker-Arten es thun, sondern auffallend blofs Rohr-, Obst-, Stärke- und Manna-Zucker. Unter diesen erfolgte die Röthung am schnellsten mit raffinirtem Rohrzucker, dann mit Obst- und Stärke-Zucker. Möge diese Notiz von der Sache kundigeren Männern aufgenommen werden.

Berlin, d. 20. July 1827.

Digitized by Google

Nachschrift des Professor Schubarth.

Indem ich die Richtigkeit der von Herrn Pharmaceut *Elsner* unter meiner Aufsicht angestellten Versuche bezeuge, mache ich nur noch darauf aufmerksam, wie wichtig diese zufällig gemachte Beobachtung der Rothfärbung des Rohr-, Obst- und Stärke-Zuckers durch Arseniksäure in medicinisch gerichtlicher und toxicologischer Hinsicht sey; und da eine Vergiftung durch diese auf den ersten Blick unverdächtige Mischung, (in welcher jedoch der Chemiker mit Leichtigkeit das Gift nachzuweisen im Stande seyn wird) zu den seltener vorkommenden, vielleicht noch nie vorgekommenen Fällen gehört: so verdient diese Erfahrung gewifs noch um so aufmerksamere Beachtung.

Zusatz des Dr. Schweigger-Seidel.

Ueber abweichende Reactionen von Stoffen derselben Art.

In Beziehung auf das, was der Herr Verfasser vorstehender, aller Aufmerksamkeit würdigen Abhandlung über das abweichende Verhalten der verschiedenen Zuckerarten zur Arseniksäure anführt, erlaube ich mir noch Folgendes zu bemerken.

Halten wir uns an die von dem Herrn Verfasser zu Grunde gelegten Mischungsverhältnisse der S. 350 mit einander verglichenen Zuckerarten, so ist die grofse Abweichung in der chemischen Zusammensetzung des Milchzuckers in gewisser Hinsicht nur *scheinbar*; denn das *Verhältnifs* der Elemente unter einander, ist in der That nahe dasselbe, wie im Rohrzucker. Fragen wir nämlich: wie viel MG. Kohlenstoff und Wasserstoff enthält der Milchzucker gegen 10 MG. Sauerstoff? — so dürfen wir nur die oben angegebenen Mischungsverhältnisse $2\frac{1}{2}$ mal vervielfältigen, um folgende Resultate zu erhalten:

Digitized by Google

12½ MG. Kohlenstoff, 20 Wasserstoff, 10 Sauerstoff;

und wir sehen mithin, dafs der Milchzucker, was das Verhältnifs seiner Elemente gegen einander anlangt, dem Rohrzucker sogar näher steht, als selbst der Obstzucker.

Aber wir wissen auch, dafs sich bei sehr vielen Stoffen organischen Ursprungs durchaus kein sicherer Schlufs ableiten läfst aus den Resultaten der chemischen Analyse auf das chemische Verhalten derselben und umgekehrt. Wir können von vielen derselben nicht einmal mit Gewifsheit sagen, ob sie überhaupt jemals chemisch rein dargestellt wurden, und wissen nicht ob die kleinern oder gröfsern Modificationen von Stoffen derselben Art, wie des Zuckers, des Amylons u. s. w. in der That abhangen von einer verschiedenen chemischen Zusammensetzung, oder nur von Beimischungen fremdartiger Stoffe, welche vollständig abzuscheiden, uns bisher noch nicht gelingen wollte. Für einige Fälle ist dieser letzte Umstand bekanntlich offenbar entschieden.

Dazu kommt, dafs im Gegentheil solche Stoffe von unläugbar verschiedener chemischer Natur bei der chemische Analyse zuweilen sehr nahe übereinstimmende Resultate liefern. In dieser Beziehung (um nur ein Beispiel anzuführen) hob schon vor mehreren Jahren der verewigte *Meinecke* hervor (in dieser Zeitschr. ält. R. Bd. XXV. S. 288) „dafs in der Stärke, dem Gummi und dem Zucker, die drei Mittelzahlen aus den verschiedenen besten Analysen dieser drei Körper, kleinere Unterschiede der Elemente geben, als die verschiedenen gleich vorzüglichen Analysen jedes einzelnen dieser Körper, und dafs mithin diese drei Substanzen, welche sich ganz verschieden verhalten, aus völlig gleichen Elementen zusammengesetzt seyen.“ Kurz es scheint, als ob namentlich bei den Substanzen organischen Ursprungs noch das berücksichtigt werden müfste, wovon unlängst bei einer

Digitized by Google

anderen Gelegenheit die Rede war, (S. 52 d. vorlieg. Bds.) dafs es nämlich nicht immer blofs auf Menge und Art der Stoffe, welche eine Verbindung eingehen, ankomme, sondern zuweilen auch ein unbekanntes Imponderabeles eine bedeutende Rolle spiele, und zum Theil die Natur und die Eigenschaften der Verbindungen bestimme.

Wie dem auch sey, die Thatsache, welche der Herr Verfasser in Beziehung auf das verschiedene Verhalten des Rohrzuckers und des Milchzuckers zur Arseniksäure hervorgehoben hat, bleibt die nämliche, und die so eben angestellten Betrachtungen sollten nur dazu dienen, einigen anderen Thatsachen, welche in gewisser Beziehung hieran sich anschliefsen, den Weg zu bahnen und die Gesichtspuncte zu bezeichnen, von welchen man sie vielleicht aufzufassen hat.

Zunächst will ich noch darauf aufmerksam machen, wie das Verhalten des Harnzuckers in der That noch auffallender ist, als das des Milchzuckers; denn obgleich der Harnzucker dem Trauben- oder Obstzucker sehr nahe stehen soll, und von mehreren Chemikern sogar für identisch mit demselben gehalten wird: so blieb er doch *ganz ohne* Wirkung auf die Arseniksäure. Aber der Harnzucker war unrein; es fragt sich mithin, wie sich der möglichst reine verhalten werde, und ob vielleicht nur ein oder oder die andere fremdartige Beimischung denselben verhinderte, jene eigenthümliche Wirkung zu entfalten.

An dieses abweichende Verhalten verschiedener Zuckerarten auf die Arseniksäure schliefst sich das abweichende Verhalten verschiedener Stärkearten auf Berlinerblau in so fern an, als es sich hierbei gleichfalls um die Wirkung organischer Stoffe auf metallische Verbindungen handelt. Einige hiesige Stärkefabricanten versichern nämlich, die Waizenstärke eigene sich nicht zur Darstellung eines Neublaus mit

Digitized by Google

Berlinerblau, weil sie dieses Farbematerial zersetze; Kartoffelstärke aber führe diesen Uebelstand nicht mit sich, weswegen man sie eigends für diesen Zweck bereiten müsse. Dafs Berlinerblau von der Stärke zersetzt werde, geht aus *Vincent's* Erfahrungen (*Journ. de Pharmac.* Jun. 1818. S. 325.) zur Genüge hervor; sehr wahrscheinlich arbeitete dieser Chemiker auch mit Waizenstärke, obgleich diefs nicht besonders hervorgehoben ist. Zu untersuchen bleibt aber immer noch, ob der Kartoffelstärke auch wirklich diese Eigenschaft mangele; darüber müssen die Versuche entscheiden, welche im hiesigen chemisch-physikalischen Seminar angestellt werden sollen, mit Rücksichtnahme auf den Klebergehalt der Waizenstärke und auf *Buchner's* Einwendung (*Dingler's* polytechn. Journ. 1820. Bd. 1. S. 111.) gegen einen Theil jener Erfahrungen *Vincent's*.

Wenn aber in diesen beiden Fällen auch wirklich fremdartige Beimischungen als Ursach abweichender Reactionen nahe verwandter Stoffe sich ergeben sollten: so kann davon doch gar nicht die Rede seyn bei der Verschiedenheit, welche *Schweigger* zwischen frisch bereiteter und, selbst nur wenige Tage alter Iodinstärke, hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit als Reagens auf Arsenik, beobachtete. (Vergl. *Giseke's* Versuche über diesen Gegenstand im Jahrb. 1825. I. S. 371.) Und diese Thatsache gewinnt ein noch gröfseres Interesse durch eine neuere Erfahrung *Engelhart's*, welche *Berzelius* in seinem neuesten 7ten Jahresberichte (S. 117. des schwed. Originals, und daraus in *Poggendorf's* Ann. 1827. Bd. 9. S. 631.) mitgetheilt hat, und die ich hier, als zum Zwecke gehörig, in aller Kürze gleichfalls vorlegen will.

Engelhart fand bei seinen Untersuchungen über den Farbestoff des Blutes, dafs Eiweifs von Phosphorsäure gefällt werde. *Berzelius* hatte das Gegentheil bemerkt; wiederholte Versuche bestätigten seine

Digitized by Google

frühere Erfahrung. Dieser unerklärliche Widerspruch veranlafste beide Chemiker im vorigen Winter (wo *Engelhart* in Stockholm war und in *Berzelius's* Laboratorio arbeitete) gemeinschaftlich einige Versuche über diesem Gegenstand anzustellen. Es wurde zu dem Ende Phosphorsäure, sowohl durch Oxydation mit Salpetersäure, als auch (um eine zufällige Mitwirkung etwa zurückgehaltener Salpetersäure zu vermeiden) durch blofses Verbrennen unter einer Glasglocke, mit aller möglichen Sorgfalt dargestellt. Von beiden Säuren wurde, sowohl das vegetabilische, als das animalische Eiweifs gefällt, während die Säure, welche *Berzelius* von früherer Zeit her vorräthig hatte, durchaus keine Fällung dieser Substanzen bewirkte. Vergebens suchte man den Grund dieser auffallenden Verschiedenheit auszumitteln, bis *Engelhart* endlich bemerkte, dafs auch die frischbereiteten und im Wasser gelösten Säuren das Eiweifs allmälig weniger stark und endlich gar nicht mehr fällten. Und zwar trat dieselbe Veränderung ein, sie mochten in dicht verschlossenen Flaschen aufbewahrt, oder in offenen Gefäfsen von Glas und Platina der Luft ausgesetzt werden. Sieden beschleunigte diese Veränderung nicht; vielmehr wurde der Phosphorsäure, gerade im Gegentheil, durch Eindampfen und Glühen, die Eigenschaft, das Eiweifs zu fällen, wieder ertheilt, wenn sie dieselbe verlohren hatte.

Es leuchtet ein, dafs, wie auch *Berzelius* hervorhebt, hier nicht die Rede seyn könne von einer Oxydation (oder Desoxydation) der Säure. „Giebt es," fragt daher *Berzelius*, „eine chemische Verbindung der Phosphorsäure mit Wasser, die sich nicht sogleich bei der ersten Lösung bildet, und der die Eigenschaft das Eiweifs zu fällen fehlt?" Wir dürfen uns aber hier vielleicht auch dessen erinnern, was *Schweigger* bei den Verhandlungen über *Döbereiner's* merkwürdigen Versuch (namentlich Jahrb. Bd. X. S. 238 ff.)

Digitized by Google

gesagt hat, über *Pleischl's* (Bd. IX. S. 144) von *Dulong* und *Thénard* (Bd. X. S. 232) bestätigte und erweiterte Erfahrungen, (woran sich auch noch ein interessanter Versuch *Becquerel's* im Bd. XIV. S. 175 anreiht) über den merkwürdigen Umstand nämlich, dafs die Wirksamkeit der Platina, Wasserstoff und Sauerstoff zur flammenden Vereinigung zu disponiren, so auffallend, nichts destoweniger aber nur *vorübergehend*, erhöht wird durch Erhitzung, durch starke Säuren, (namentlich Salpetersäure, trotz sorgfältigem Abwaschen des Metalls mit Alkalien) durch Hämmern u. s. w. *Schweigger* schlofs diese Erscheinungen schon damals *Ritter's* elektrischer Ladung an; und wollen wir nun hier noch Einiges von dem anreihen, was *Marianini* und *Wetzlar* in ihren, unlängst mitgetheilten, trefflichen Untersuchungen gelehrt haben: so können wir uns des Gedankens nicht erwehren, es handele sich hier um einen, mehr oder minder dauernden, von etwas Imponderabelem abhängigen Zustand, der manchen Körpern durch Berührung mit gewissen anderen, oder geradezu durch einen sogenannten dynamischen Proceſs, (wie hier bei der Phosphorsäure durch das Glühen) aufgedrängt werde, wodurch jene Körper nun fähig werden Erscheinungen hervorzubringen, welche ihren gewöhnlichen Eigenschaften fremd, und denselben sogar widersprechend erscheinen.

Vielleicht dürfte auch die in der Anmerkung zu S. 345 berührte auffallende, aber noch nicht genügend erklärte Verschiedenheit im Verhalten des Zinnoxydhydrates, je nach der verschiedenen Darstellungsweise desselben, von diesem Gesichtspuncte aus aufzufassen seyn. Und um mit der Betrachtung organischer Stoffe zu schliefsen, welche zuerst Veranlassung gaben zu diesen Zeilen — eben so ist vielleicht auch von dieser Seite Licht zu erwarten, über den merkwürdigen Umstand, dafs nicht jede Methode das

Digitized by Google

Stärkmehl zu bereiten ein Product liefert, welches zur künstlichen Zuckerbildung sich eignet; eine Erfahrung, worauf schon vor vielen Jahren *Nasse* (Bd. X. d. ält. R. dies. Zeitschr. S. 284 — 310) aufmerksam machte, indem er angab, dafs nicht die ihrer Lebenskraft beraubte, sondern allein die aus *organisch lebenden* Früchten ausgeschiedene Stärke fähig sey zur Umwandlung in Zucker.

---

2. *Rousseau's Beobachtung über Tödlichkeit des Giftes einer bereits todten Klapperschlange.*

Dr. *Rousseau*, angestellt beim *Muséum d'hist. natur.*, secirte am 18. Nov. 1826. eine 5 Fufs lange, 3 Tage vorher abgestorbene Klapperschlange, (*Journ. de. chim. méd.* Iuni. 1827. S. 269 - 71) und sammelte bei dieser Gelegenheit das Gift, welches im Aeufsern der Lymphe einer Brand- oder Vesicatorblase ganz ähnlich und völlig geruchlos war. Die chemische Prüfung beschränkte sich blos auf das Verhalten gegen Lackmuspapier, welches davon geröthet wurde. — Ohngefähr funfzehn Tropfen dieses Giftes liefsen sich aus den Giftbeuteln mit Leichtigkeit ausdrücken und wurden in einem wohl verstopften Gläschen aufbewahrt. Es besafs noch seine ganze tödtliche Wirkung; denn zwei kräftige Tauben, welche an demselben Tage mit einer Nadelspitze voll Gift, in der Gegend des grofsen Brustmuskels, geimpft wurden, starben beide nach 20 Stunden. Diese Muskeln strotzten vorzugsweise von extravasirtem schwarzen oder violetten Blute, und alle Eingeweide waren mit einem sehr dunkeln Blute angeschoppt. Dieſs möge zur Empfehlung grofser Vorsicht bei solchen Thieren dienen, welche die Behörden der Stadt *Genf* unlängst so weit treiben zu müssen glaubten, dafs sie einer Menagerie von Klapperschlangen den Zutritt versagten, was auch *Moreau de Jonnès* in Paris dringend anrieth (a. a. O. S. 292).

Digitized by Google

Ueber Iodinsalze und Theorie der Salze überhaupt.

Denkschrift über die Doppel-Iodide,

von

Polydorus Boullay. *)

(Aus den *Ann. de chim. et de phys.* April 1827. S. 337 ff. übersetzt von *Fr. W. Schweigger-Seidel.*)

Lange hat es gedauert, bis die natürliche Verwandtschaft, wodurch die elektronegativen Körper dem Sauerstoff sich anschliefsen, endlich festgestellt wurde; jetzt aber kann man sie als von der Mehrzahl der Chemiker anerkannt betrachten. *Gay-Lussac's* einfache und lichtvolle Auseinandersetzung seiner Ideen über die Verbindungen der Hydrothionsäure, und die wichtige Denkschrift des Herrn *Berzelius* über die durch Schwefelverbindungen gebildeten Salze, haben in dieser Hinsicht die vollständigste Ueberzeugung herbeigeführt. Indefs hat *Berzelius,* in der so eben erwähnten, aller Aufmerksamkeit würdigen Arbeit, einige Principe aufgestellt, welche mir bestreitbar zu seyn scheinen. Dieser berühmte Chemiker hält es nämlich, nach seinen eigenen Beobach-

*) Von den in dieser (am 23. April 1827 in der Pariser Akademie der Wissenschaften gelesenen) Abhandlung beschriebenen Verbindungen wurde bereits im vor. Bande S. 120. eine vorläufige Notiz gegeben. Kaum bedarf es der Erinnerung, dafs sie sich anschliefse an die (ebend. S. 251. u. S. 321. mitgetheilten) Untersuchungen *Liebig's* und *von Bonsdorff's,* welche um so mehr mit den vorliegenden zu vergleichen sind, da einige der von *Boullay* beschriebenen Verbindungen von jenen ausgezeichneten Chemikern bereits zur Sprache gebracht wurden. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

tungen, für ausgemacht, dafs es naturgemäfs sey, den Schwefel, den Phosphor und einige andere Körper mit dem Sauerstoff zusammenzustellen; in Hinsicht auf das Iodin und Chlorin aber hält er eine solche Zusammenstellung für unzulässig. *)

Ich will diesen fraglichen Punct klar und in aller der Einfachheit, welche er wirklich zu besitzen scheint, darzulegen versuchen. Wenn der Sauerstoff sich mit einem andern Stoffe vereinigt, so entsteht daraus gemeiniglich eine Verbindung von saurer oder basischer Tendenz. Die Vereinigung zweier Verbindungen dieser Art von entgegengesetzten Eigenschaften erzeugt mehr oder weniger bestimmt charakterisirte Salze. Der Begriff eines Salzes bezieht sich daher immer auf die Vereinigung zweier selbst wiederum zusammengesetzter Körper.

Von diesem Gesichtspuncte aus sind die Chloride, Iodide und Sulphuride nicht als Salze zu betrachten; vielmehr sind sie, in theoretischer Hinsicht, den Oxyden auf eine Weise ähnlich, welche einem jedem völlig klar werden wird, der die gesammten, diese Körper betreffenden, Arbeiten mit gehöriger Aufmerksamkeit zu prüfen Lust hat. Gestattet man diese Zusammenstellung, so bilden die Verbindungen dieser Körper verschiedene leicht zu charakterisirende Reihen; in der Praxis aber werden die Resultate durch die Natur der vorhandenen Körper in oft enge Schranken eingezwängt.

*) Vgl. die Bd. XIX. S. 328 ff. gegebene Darstellung von *Berzelius's* Theorie der Salze. Es ist, wie man dort sehen wird, ein Irrthum *Boullay's*, dafs *Berzelius* den Phosphor mit dem Sauerstoff parallelisirt haben soll — nur der Schwefel, das Selen und das Tellur wurde demselben gleich gestellt. *Schw.-Bdl.*

Digitized by Google

In der That, wenn auf der einen Seite der Vereinigung der Sauerstoffsäuren (*oxacides*) und der Sauerstoffbasen (*oxides*) nichts entgegensteht, so wird auf der andern auch keine besondere Reaction die Vereinigung der Sulphuride, der Chloride der Iodide u. s. w. unter einander stören können, und man wird diese Verbindungen sämtlich als wahre Salze zusammenreihen müssen. Läfst man hingegen eine Wasserstoffsäure auf eine Sauerstoffbase (Oxyd) wirken: so wird wohl bisweilen eine Salzverbindung entstehen können; am häufigsten aber wird das Product nur ein Sulphurid, Chlorid, Iodid u. s. w. seyn, indem der vorhandene Wasser- und Sauerstoff zur Bildung von Wasser zusammentreten. Setzt man an die Stelle des Oxyds eine analoge Verbindung: so wird die Vereinigung gleichfalls bisweilen geschehen können; am häufigsten aber wird ebenfalls eine schleunige Gegenwirkung beider Körper statt finden, und die Bildung zweier binärer, gegenseitiger Verbindung unfähiger, Zusammensetzungen veranlassen. Von dieser Art ist die wohl bekannte Wirkung der Hydrochlorinsäure auf die Sulphuride, welche gemeiniglich ein Chlorid nebst Hydrothionsäure erzeugt. Bringt man endlich ein Oxyd oder eine Sauerstoffsäure mit einen Sulphuride, Iodide, Chloride u. s. w. zusammen: so wird die Vereinigung wohl noch zu Stande kommen können, aber nur innerhalb enger Grenzen, in Folge der Wirkung, welche der Sauerstoff auf die Radicale ausüben kann — eine Wirkung, welche die vorhandenen Verbindungen zu vernichten strebt.

Aus diesen Betrachtungen geht nun hervor, dafs,

Digitized by Google

bei dem gegenwärtigen Zustande der Chemie, die binären Verbindungen ein und desselben elektronegativen Körpers, am leichtesten mit einander sich werden vereinigen lassen; es sind die einzigen, welche nicht sich gegenseitig zu zerstören streben. Ihr Studium bietet daher ein weites und leicht zu durchforschendes Feld dar, während dafs bei den andern oben angeführten Umständen nicht immer leicht vorherzusehende Gegenwirkungen der Anwendung der gewöhnlichen chemischen Hülfsmittel enge Grenzen stecken. Unter diesem Gesichtspuncte gewährt die Anwendung des sinnreichen Verfahrens, welches von *Becquerel* zuerst in Anwendung gesetzt wurde, die Hoffnung, man werde dadurch zur Lösung vieler, für die Theorie wichtiger, Probleme gelangen.*) In der That dürfen wir wohl hoffen, dafs, bei Körpern, deren Vereinigung auf eine so schwache Verwandtschaft sich stützt, dafs sie von der geringsten Störung vernichtet oder in ihrer Bildung gehindert wird, der Einflufs einer schwachen elektrischen Spannung in vielen Fällen im Stande seyn werde, den, durch das angewandte Vehikel in den Versuch hineingebrachten, störenden Ursachen kräftig zu widerstehen.

Es ist nicht meine Absicht diese Thatsachen in

*) *Boullay* deutet hier auf eine Untersuchung *Becquerel's* „über chemische Zersetzungen, die durch elektrische Kräfte von sehr schwacher Spannung bewirkt werden," (*Ann. de chim. etc.* T XXXIV. Febr. 1824. S. 153 ff.) die (wie man weifs und wie auch *Becquerel* selbst hervorhebt) dem Principe nach keineswegs neu ist; indefs lieferte sie mehrere sehr interessante Thatsachen. Wir verschieben die Mittheilung derselben bis zu der noch nicht erfolgten Vollendung dieser Abhandlung. Dafs auch die interessanten Untersuchungen *Wetzlar's* mehrere, in dieser Beziehung wichtige, Gesichtspuncte darbieten, wird dem Leser von selbst einleuchten. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

ihrer ganzen Allgemeinheit hier abzuhandeln. Was die Cyanoïde, die Fluoride und Sulphuride anlangt, so kann man auch den gröfsten Theil der Gegenwirkungen, welche gleichsam als Typen für die oben angedeuteten Klassen dienen, für wohl bekannt erachten, durch die Untersuchungen von *Berzelius* und *Gay-Lussac*. Ich habe vorzugsweise blofs die Absicht, die Ansichten, welche durch diese grofsen Arbeiten eröffnet wurden, zu generalisiren, und auch auf diejenigen Stoffe überzutragen, welche *Berzelius* aus der allgemeinen Reihe ausgeschlossen und besonders classificirt hat, nämlich auf die Iodide und vielleicht auch auf die Chloride.

Gay-Lussac hat bewiesen, dafs die Hydrothionsäure sich mit den alkalischen Sulphuriden verbinde. Analoge mit der Hydrochlorinsäure angestellte Versuche blieben ohne Erfolg; ich hoffe jedoch zu beweisen, dafs diese Säuren mit den metallischen Iodiden und Chloriden sich vereinigen lasse. Längst weifs man, dafs die unlöslichen Chloride und Iodide in der Hydrochlorin- und Hydroiodinsäure aufgelöst werden können; eine aufmerksamere Prüfung wird uns in diesen Lösungen alle Charaktere einer wahren Verbindung erkennen lassen.

Das rothe Quecksilberiodid z. B. löst sich reichlich in liquider Hydroiodinsäure, und bei dieser Lösung bieten sich drei der Betrachtung werthe Umstände dar. Die Säure löst nämlich in der Hitze mehr von dem Iodide auf, als in gewöhnlicher Temperatur; beim Erkalten krystallisirt ein Theil davon als reines, rothes Quecksilber-Iodid wieder heraus. Dann aber liefert die Flüssigkeit, nach einigen Augenblicken, an-

Digitized by Google

dere Krystalle von Nadelform und von gelber Farbe. Endlich zersetzen sich diese Krystalle, und die Mutterlauge selbst, bei Hinzufügung von Wasser; eine neue Quantität unlösliches Iodid scheidet sich ab, aber die Flüssigkeit hält noch eine reichliche Menge desselben zurück, wie viel man auch immer Wasser hinzufügen mag.

Stellt man hingegen liquide Hydroiodinsäure, in welche Quecksilber-Doppelt-Iodid heifs aufgelöst worden, in trockener und etwas verdünnter Luft auf: so sieht man die Flüssigkeit sich nach einiger Zeit in lange gelbe und durchsichtige Prismen umwandeln. Setzt man diese Krystalle der Luft aus, so zersetzen sie sich alsobald in Quecksilberiodid und Hydroiodinsäure, welche letztere im hygroskopischen Wasser der Luft sich auflöst; hat man sie dagegen zu lange in einer *trocknen* Atmosphäre gelassen: so wandeln sie sich in rothes Quecksilberiodid um, welches die Form der Krystalle beibehält, und in Hydroiodinsäure, welche als Gas entweicht. Offenbar bestehen daher diese Krystalle aus Hydroiodinsäure und Quecksilberiodid, und sie können demnach als ein saures hydroiodinsaures Salz, oder vielmehr als ein hydroiodinsaures Iodid betrachtet werden.

Da ich zu wissen wünschte: wie viel die Hydroiodinsäure von dem Quecksilber-Doppelt-Iodide überhaupt wohl aufzunehmen fähig sey? so löste ich in einer unbestimmten Menge dieser Säure, heifs, so viel von dem Quecksilberiodide auf, als sie nur irgend aufzulösen im Stande zu seyn schien; dann schied ich alles ab, was sich durch Hinzufügung von Wasser ausfällen liefs, sammelte und wog es, und

Digitized by Google

neutralisirte hierauf die in der, nicht weiter zersetzbaren, Flüssigkeit vorhandene, freie Hydroiodinsäure mit Kali. Letzteres schied anfangs ein wenig Quecksilberiodid aus; dieses säumte aber nicht, sich in dem gebildeten Kaliumiodide wiederum aufzulösen. Endlich verdünstete, trocknete und wog ich das so gebildete, lösliche Doppel-Iodid von Quecksilber und Kalium, (auf welches wir nachher zurückkommen werden) und da ich die Quantität des darin enthaltenen Quecksilberiodids kannte: so schlofs ich daraus auf die Verhältnifsmenge der Hydroiodinsäure.

Folgendes sind die Resultate dieses Versuchs:

Quecksilber-Doppelt-Iodid, heifs gelöst	»	9,405
Desgleichen, gefällt durch Abkühlung und Wasser		4,565
Desgleichen, in der Auflösung zurückgeblieben		4,840
Doppel-Iodid von Kalium und Quecksilber	»	8,175
Kalium-Iodid in demselben	» »	5,335

— Resultate, welche man auch folgendermafsen ausdrücken kann, indem man von der, aus dem Kalium-Iodid berechneten, Quantität der Hydroiodinsäure ausgeht:

Hydroiodinsäure, welche angewandt worden	2,559	= 1 MG.
Quecksilberiodid, heifs gelöst	» 9,200	= 2 »
Desgleichen, vom Wasser gefällt	» 4,600	= 1 »

woraus folgt, dafs die Hydroiodinsäure in der Hitze mit dem Quecksilberiodid eine Verbindung bildet, welche aus 2 MG. Hydroiodinsäure und 1 MG. rothem Quecksilberiodid*) $2\,HI + Hg\,I^4$ besteht, oder aus

21,75 Hydroiodinsäure
78,25 rothem Quecksilberiodid

100,00.

*) Der Leser wird sich hierbei erinnern, dafs H. Prof. *Fuchs* in einem Falle auf das stöchiometrische Verhältnifs gesättigter Lösungen aufmerksam wurde, bei Gelegenheit seiner Versuche über die Auflöslichkeit des Kochsalzes. (Jahrb. 1826. II. 205.) Ohne Zweifel sind die Lösungen im Allgemeinen von dieser Seite noch zu wenig studirt worden. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

Die Wirkung des Wassers entzieht dieser Verbindung die Hälfte ihrer Base und wandelt sie in eine solche von 4 MG. Säure auf 1 MG. Base $4HI + HgI^4$ um, welche mithin enthält:

35,76 Hydroiodinsäure
64,24 rothes Quecksilberiodid.

Noch bleibt uns die Zusammensetzung der gelben Krystalle, zu deren Entstehung die Verdunstung Veranlassung gab, zu bestimmen übrig. Diese Krystalle werden vom Wasser zersetzt, welches einen Theil des unlöslichen Quecksilberiodides absoheidet. Da nun das Salz mit 2 MG. Säure in der Hitze bestehet, das mit 4 MG. aber im Wasser sich löst: so wird es wahrscheinlich, das hier in Rede stehende rühre von einer Zwischenverbindung $3HI + HgI^4$ her; und wir haben sonach ein doppelt-, anderthalb- und ein einfach hydroiodinsaures Salz des rothen Quecksilberiodids.

Die Verbindungen dieser Art lassen sich ohne Zweifel sehr vervielfältigen, ich wollte mich aber hier nur darauf beschränken, deren Vorhandenseyn überhaupt darzuthun.

Da mich im Verlaufe dieser Arbeit ausschliefslich die Verbindungen der Iodide mit einander beschäftigten, so wurde ich von dem fortgesetzten Studium der Doppelchloride abgehalten. Ich will indessen hier einige Thatsachen hervorheben, welche darauf abzielen, zu beweisen, dafs die Chloride auch unter diesen neuen Beziehungen ihre Analogie mit den Iodiden festhalten.

Längst weifs man, dafs die Hydrochlorinsäure und die alkalischen Chloride das Silberchlorid auflösen; das Wasser zersetzt diese Lösungen.

Digitized by Google

Die Hydrochlorinsäure löst in der Kälte eine grofse Quantität vom Quecksilberdoppeltchlorid (Sublimat) auf und, merkwürdig genug! diese Lösung krystallisirt nach einigen Augenblicken in Nadelform und gesteht bald zu einer festen Masse. Das einfache Quecksilberchlorid endlich wandelt sich, wenn es mit Hydrochlorinsäure oder mit alkalischen Chloriden heifs in Berührung gesetzt wird, vollständig in Quecksilber und Doppeltchlorid um, welches letztere sich auflöst. Gewifs ist in diesem Falle der Einflufs eines energischen Strebens nach Vereinigung schwer zu verkennen. In der Hitze scheint die Hydrochlorinsäure noch mehr Quecksilber-Sublimat aufzulösen, als in der Kälte. Stets werden diese beiden Verbindungen vom Wasser theilweise zersetzt.

Aus dieser verschiedenen Wirkung der Hydrochlorinsäure auf das Quecksilberdoppeltchlorid, jenachdem man sie heifs oder kalt darauf wirken läfst, müssen wenigstens zwei Ordnungen von Salzen entstehen, die ich versucht habe der chemischen Analyse zu unterwerfen. Zunächst löste ich so viel Quecksilberchlorid in Hydrochlorinsäure kalt auf, als sie aufzunehmen fähig schien; die bald darauf sich bildenden Krystalle wurden auf Kalk getrocknet, bis man den Geruch der Säure nicht mehr bemerken konnte. In diesem Zustande löste ich sie in Wasser und sättigte die Hydrochlorinsäure mit Kali. In dem Augenblicke, wo man dem Sättigungspuncte sich nähert, füllt sich die Flüssigkeit mit einer Menge seidenartiger Krystalle vom Doppelchloride des Quecksilbers mit Kalium an. Dieses Salz und die Mutterlauge, aus welcher es sich erzeugt, wurden im

Digitized by Google

luftleeren Raume ausgetrocknet, und, indem ich durch Erhitzung die beiden Chloride von einander trennte, war ich im Stande, deren relative Verhältnifsmengen zu bestimmen. Ich habe gefunden, dafs das chlorquecksilbersaure Kaliumchlorid *) durch die Formel $Ka\,Ch^4 + 2\,Hg\,Ch^4$ ausgedrückt werden müsse, oder mit anderen Worten, dafs es gebildet werde von 2 MG. Quecksilberchlorid auf 1 MG. Kaliumchlorid, woraus folgt, dafs das hydrochlorinsaure Quecksilberchlorid bestehe aus 2 MG. Säure auf 1 MG. des Quecksilberdoppeltchlorids. Die ihm entsprechende Formel ist daher $2\,H\,Ch + Hg\,Ch^4$.

Auf gleiche Weise verfuhr ich, um die Zusammensetzung des, in der Hitze sich bildenden, hydrochlorinsauren Quecksilberchlorids auszumitteln; ich löste nämlich soviel Quecksilberdoppeltchlorid in heifser Hydrochlorinsäure auf, als diese nur immer in dieser Temperatur aufzulösen vermochte, sättigte diese Lösung sodann mit Kali, und bestimmte durch Erhitzung, wie oben, die Verhältnifsmengen beider Chloride. Bei dieser Operation erhielt ich gleichfalls ein, in schönen seidenartigen Nadeln krystallisirtes, chlorquecksilbersaures Kaliumchlorid, welches aus 4 MG. Quecksilberdoppeltchlorid auf 1 MG. Kaliumchlorid besteht, $= Ka\,Ch^4 + 4\,Hg\,Ch^4$. Dieses Resultat deutet an, dafs die Zusammensetzung des heifs dargestellten hydrochlorinsauren Quecksilber-

*) Hiernach würde es drei Arten von chlorquecksilbersaurem Chlorkalium geben, bestehend aus 1, 2 und 4 MG. Säure auf 1 MG. Base. Das erste hat *Liebig* beschrieben, (S. 252. d. vor. Bandes) das zweite ist das an dieser Stelle von *Boullay* erwähnte, das dritte lehrt derselbe gleich nachher kennen; letzteres stimmt mit dem von *Bonsdorff* angeführten überein. (a. a. O. S. 323.) *Schw. u. Sdl.*

Digitized by Google

chlorids durch die Formel $HCh + Hg\ Ch^4$ auszudrücken sey, d. h. dafs es aus gleichen Mischungsgewichten von Säure und Base bestehe.

Wir wollen nun zur Untersuchung der Verbindungen übergehen, welche sich durch Wirkung der Iodide auf einander und der Chloride auf die Iodide bilden. Ich werde die aus der Vereinigung ein und desselben, die Rolle der Säure spielenden, Körpers mit verschiedenen Basen hervorgehenden Verbindungen sämmtlich in eine Gruppe aneinanderzureihen suchen.

Doppeliodide mit Quecksilber und Kalium.

Die Wirkung des Kaliumiodids auf das Quecksilberdoppeltiodid bietet, wie jene der Hydroiodinsäure, drei Hauptpuncte dar. Löst man nämlich das Quecksilberiodid in einer concentrirten Lösung des alkalischen Iodids, heifs, in solcher Menge auf, dafs noch ein unauflöslicher Ueberschufs dieses Körpers zurückbleibt, so nimmt die reichlich angeschwängerte Flüssigkeit eine röthlichgelbe Farbe an; aber kaum dafs sie anfängt zu erkalten, so läfst sie alsobald einen Haufen, dem Anscheine nach kubischer, oktaëdrischer, bisweilen prismatischer Krystalle von Doppelt-Iodin-Quecksilber fallen, deren Farbe von ausgezeichnetem Glanze ist.

Man sieht mithin, dafs das Iodinkalium in der Kälte nicht die ganze Menge des Quecksilberiodids gebunden hält, die es in der Hitze aufgenommen hatte. Ich wufste bereits, dafs die alkalischen Chloride eine ähnliche Wirkung äufsern, und glaubte daher, sie hange auch in diesem Falle vom Kochsalze ab, womit das zu diesem Versuche angewandte Iodid hätte verunreinigt seyn können; aber ich erhielt ganz das

Digitized by Google

nämliche Resultat von einem mit grofser Sorgfalt bereiteten Iodinkalium. Als ich nun mit bekannten Gewichtsmengen und bei gehöriger Concentration der Flüssigkeit diesen Versuch wiederholte, wurde ich gewahr, das 1 MG. Iodinkalium 8 MG. des Quecksilberiodids in der Hitze aufzulösen fähig sey. Wirklich hatten 2,904 Gr. Iodinkalium 11,820 Gr. vom Doppelt-Iodin-Quecksilber gelöst. Nach der Formel $Ka\,I^4 + 3\,Hg\,I^4$ berechnet, hätten freilich wohl 12,000 Gr. aufgelöst werden sollen; aber in dem Zeitpuncte, wo die Operation ihrem Ende sich näherte, ward die Flüssigkeit so dick, dafs ich nicht im Stande war, eine noch gröfsere Quantität des Quecksilberiodids darin aufzulösen; nicht einmal flüssig konnte ich sie ferner erhalten. Bei der geringsten Erkühlung kam ein unlöslicher Antheil des Iodids wieder zum Vorschein, und zuletzt zeigte die kalte Masse eine lebhaft geröthete Färbung.

Es bildet sich mithin in der Hitze ein Salz mit 3 MG. Säure, welches in der Kälte nicht bestehen kann. Dieses ist zusammengesetzt aus

80,5 Quecksilberiodid
19,5 Kaliumiodid

100,0.

Der Alkohol verzögert die Fällung des unlöslichen Antheils vom Quecksilberiodide. In der That, wenn man heifsen Alkohol in eine Lösung von 2 MG. Quecksilberiodid gieſst, so kann diese erkalten, ohne dafs Ausscheidung von Iodinquecksilber wahrzunehmen wäre; aber nach Verlauf einiger Zeit und nach freiwilliger Verdunstung eines Theiles vom Alkohol kommt das rothe Iodid in schönen krystallinischen Blättchen wieder zum Vorschein.

Digitized by Google

Arbeitet man mit weniger concentrirten Lösungen, als zur vorstehenden Analyse angewandt wurden: so kommen, nach freiwilliger Ausscheidung eines Theils von dem, in der Hitze gelösten, Quecksilberiodide, in der dann noch immer eine reichliche Menge desselben zurückhaltenden Mutterlauge, lange gelbe Prismen zum Vorschein, welche denen des Schwefels, im Momente der Krystallisation, ziemlich ähnlich sind, nach dem Trocknen aber eine schwache, grünliche Färbung annehmen. Diese Krystalle sind ein Doppel-Iodid von Quecksilber und Kalium. Man kann dieses auch in deutlicher charakterisirten Krystallen gewinnen, die eine oktaëdrische oder eine davon abzuleitende Form zu besitzen scheinen.

Vom Wasser wird es in seine beiden Elemente zerlegt, aber unvollkommen, wie wir sogleich sehen werden; in trockener Luft verändert es sich nicht. In der Hitze giebt es anfänglich ein wenig Wasser aus, welches, obgleich an Quantität geringe, dennoch fähig zu seyn scheint, die beiden Iodide in hydroiodinsaure Salze umwandeln zu können; hierauf zerfliefst das Salz zu einer rothen Flüssigkeit und zuletzt entwickelt sich rothes Quecksilberiodid daraus. Die Säuren schlagen rothes Quecksilberiodid daraus nieder; besonders leicht läfst sich diese Wirkung beobachten, wenn man etwas Salpetersäure auf die Krystalle schüttet. In Ueberschufs angewandt, bedingen diese Agentien ihrer verschiedenen Natur entsprechende Reactionen.

Alkohol und Aether lösen es, unverändert, leicht auf, und es krystallisirt ebenso bei freiwilliger Verdunstung wieder heraus. Eisen und Kupfer scheiden, unter

Digitized by Google

Mitwirkung von Hitze, das Quecksilber daraus ab, was ein leichtes Verfahren darbietet, die Analyse desselben anzustellen.

Dieses besteht nun darin, dafs man eine gewisse Menge jenes Salzes heifs mit Eisenfeile behandelt, und das ausgeschiedene, laufende Quecksilber sammelt und wägt; das Gewicht desselben giebt zugleich das des Iodinquecksilbers, welches in der Hitze vorhanden war. Anderseits verwandelt man das Kaliumiodid, mit Hülfe von Wärme, durch Chlorin in Chlorkalium, und wägt auch dieses; das Iodin nämlich und das Quecksilber entweichen als Chloriod und Doppelt-Chlorin-Quecksilber. Auf diese Weise analysirt, lieferte jenes Salz folgende Resultate:

		beobachtet	berechnet
Quecksilberiodid	»	70,3	73,4
Kaliumiodid	»	29,7	26,6
		100,0	100,0

Das berechnete Resultat wurde abgeleitet von der Formel für das wasserfreie Salz $KaI^4 + 2HgI^4$, welches doppeltiodinquecksilbersaures Quecksilberiodid genannt werden könnte. Vom Wasser scheint eine solche Verhältnifsmenge in diesem Salze vorhanden zu seyn, welche der Umwandlung der Iodide in hydroiodinsaure Salze entspricht. In diesem Falle müfsten 100 Theile des wasserhaltigen Salzes 4,19 Wasser enthalten. Ich fand 4,5. Die demselben entsprechende Formel würde also $KaI^4 + 2HgI^4 + 6Aq$ seyn, und seine Zusammensetzung, in Gewichtstheilen ausgedrückt:

70,30 Doppelt-Iodin-Quecksilber,
25,51 Iodinkalium,
4,19 Wasser,
100,00.

Aus der Analyse, welche ich weiter oben vor-

Digitized by Google

gelegt habe, sieht man, dafs dieses Salz einen geringen Ueberschufs des alkalischen Iodids zurückhält; ein Uebelstand, der bei fast allen bis jetzt von mir dargestellten Salzen allgemein Statt findet. Was nun das Doppeliodid anlangt, mit welchem wir uns gegenwärtig beschäftigen: so leuchtet ein, dafs das Salz mit 3 MG. Säure bei dem Erkalten, indem es 1 MG. derselben fallen liefs, in ein krystallisirbares Salz mit 2 MG. Säure sich umgewandelt habe, da hinlänglich nachgewiesen zu seyn scheint, dafs letzteres in der That aus 2 MG. Säure und 1 MG. Base bestehe. *)

Endlich wird dieses Salz, aber nur theilweis, vom Wasser zersetzt, welches eine neue Quantität vom Quecksilberiodid abscheidet. Die chemische Analyse beweist, dafs in diesem Falle nur 1 MG. von diesem Iodide ausgefällt werde, während die Flüssigkeit eine Verbindung von gleichen Mischungsgewichten beider Iodide, oder, wenn man will, einfaches iodinquecksilbersaures Kaliumiodid in Auflösung zurückhält. Wirklich schied das Wasser aus 1,000 Gr. des für trocken gehaltenen Salzes, 0,375 des Quecksilberiodids ab; der obigen Analyse zufolge hätte es nur 0,3515 fallen lassen sollen. Die verdunstete Flüssigkeit schien wenig geeignet, Krystalle zu liefern; wohl aber hinterliefs sie eine gelbliche Salzmasse, deren Zusammensetzung durch die Formel $Ku\,I^2 + Hg\,I^2$ ausgedrückt werden kann, indem sie, nach Gewichtstheilen, bestehet aus:

57,95 Doppelt-Iodin-Quecksilber,
42,05 Iodinkalium,
100,00.

Dieses Salz löst sich im Wasser; stets kommt, wenn man letzteres aufgiefst, eine kleine Quantität des rothen Quecksilberiodids zum Vorschein, welches

*) Uebrigens scheint dieses Salz mit dem von *v. Bonsdorff* (a. a. O. S. 325.) erwähnten übereinzustimmen. *Sekw.-Sdl.*

Digitized by Google

sich aber durch Schütteln bald wiederum auflöst und dann nicht weiter vom Wasser abgeschieden wird. In der That hängt es vielleicht hiervon ab, dafs die Menge des beim Fällen mit Wasser erhaltenen rothen Iodids (wie vorhin erwähnt) um 0,034 mehr betrug, als eigentlich der Fall seyn sollte. Uebrigens scheint mir dieser Unterschied zu gering, als dafs er den oben festgestellten Verhältnissen Eintrag thun könnte.

(*Fortsetzung im nächsten Hefte.*)

Correspondenz-Nachrichten und andere vermischte Notizen.

1. *Ueber Bromgold und Schwefelalkohol,*

(vorläufige Anzeige eines ausführlichern, für die diefsjährige Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München bestimmten, Vortrages)

von

W. A. Lampadius in Freiberg.*)

Mit dem Brom, von welchem ich einen Antheil aus der *Creutznacher* Apotheke erhielt, und welches denn doch, so weit meine Prüfungen reichen, keine Mischung aus Iod und Chlor zu seyn scheint,**) habe ich verschiedene neue Versuche angestellt. Besonders habe ich dessen Verhalten gegen die Metalle

*) Aus einem Briefe (vom 31. Juli 1827) an den Prof. *Schweigger*.

**) Der Leser wird sich erinnern, was bereits Jahrb. 1826. III. 128. gesagt wurde über das Fehlschlagen aller Versuche, das Brom zu zersetzen, oder durch eine Mischung von Chlorin und Iodin nachzubilden. Es verdient aber bei dieser Gelegenheit bemerkt zu werden, dafs *Chevreul* in der Sitzung der französischen Akademie am 2. Oct. 1826. ankündigte, *Dumas* sey es gelungen, ein Chloriod mit allen Eigenschaften des Broms darzustellen. Diese Anzeige ist in das *Bullet. des sc. mathém., phys. et chim.* (Dec. 1826. S. 366.) und in mehrere ausländische, selbst deutsche Zeitschriften übergegangen. Aber gerade das späterhin von *Dumas* beobachtete Schweigen über diesen Gegenstand (was zu Mifsdeutungen Veranlassung gegeben zu haben scheint) beweist, dafs diese vermeintliche Nachbildung auf einem Irrthume beruhe. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

zu prüfen angefangen. Unter diesen bemerke ich zuerst die Auffindung des *Bromgoldes*. Das Gold löst sich leicht in dem Brom auf,*) und 100 Theile trocknes Bromgold enthalten 50 Th. Gold. Es ist von grauschwarzer Farbe, matt, ohne Metallglanz, löst sich leicht im Wasser auf, und stellt dann eine dunkelzinnoberrothe Flüssigkeit dar, aus welcher, durch besondere Handgriffe, Krystalle des hydrobromsauren Goldoxyds mit derselben Farbe anschiefsen. Ein Gran dieser Krystalle färbt 5000 Gran Wasser noch merklich. Uebrigens verhält sich die Lösung des Bromgoldes gegen die Reagentien ziemlich dem Chlorgolde gleich. Das Brom löst sich auch leicht im flüssigen *Kohlenschwefel* (Schwefelalkohol) auf, und letzterer entzieht es auch dem Wasser. Ebenso gehen Iod und Brom gemeinschaftlich an den Kohlenschwefel über.

Mit diesem *Kohlenschwefel* habe ich auch noch mehrere Versuche über dessen starke Lösungskraft auf organische Körper angestellt. Aus dem Bernstein entnahm ich durch ihn einen Theil des Harzes, und stellte sodann aus dem Residuo *Bernsteinsäure* dar. Den Mandeln entzog ich durch Kohlenschwefel das reinste fette Oel völlig, erweichte das Caoutchouc bis zu einer milchigen Flüssigkeit, welche nach der Eindampfung das Harz durchsichtig und völlig elastisch finden liefs, stellte aus Talg die Margarinsäure dar u. a. m.

Ich werde die genannten Gegenstände, mehr durchgeführt, nebst weiteren Mittheilungen über die geglückte Anwendung des Schwefelalkohols in der Arzneikunde, in München, der diefsjährigen Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerz-

*) Die Auflöslichkeit des Goldes im Brom beobachtete zwar schon *Balard*, er untersuchte aber die hieraus resultirende Verbindung nicht näher. (Jahrb. 1826. III. 86.) *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

te vorlegen, und diese Arbeit sodann für Ihr Journal bestimmen.

2. *Nachtrag zu der Abhandlung „über die Reduction der Metalle auf nassem Wege"*

von

Dr. *Gust. Wetzlar* in Hanau. *)

Nachträglich zu den in meiner Abhandlung mitgetheilten, so interessanten Versuchen (S. 129—138) habe ich zu bemerken: dafs bei dem verdünnten Ammoniak und den anderen Flüssigkeiten, welche, gleich der sauren Silberlösung, die Eisenstäbchen *elektronegativ*, und dadurch eine kürzere oder längere Zeit hindurch unfähig zu machen vermögen, in Kupferlösungen Reduction zu bewirken, der Versuch nur dann *fast immer* gelingt, wenn man die mit oben genannten Liquidis in Contact gewesenen Eisenstäbchen in *salpetersaure* Kupferlösung legt, da die *schwefelsaure* den angenommenen negativen Zustand des Eisens zu schnell verdrängt; — bei der Silberlösung dagegen ist es einerlei, in welche Kupfersolution man die negativen Stäbchen einträgt.

3. *Nachtrag zu der Abhandlung „über künstliche Erzeugung der Bernsteinsäure,"*

von

Iac. Tünnerman in Hanau. **)

Bei Durchlesung des Abdruckes meiner Abhandlung (Jahrb. 1827. I. 221 ff.) bin ich auf folgen-

*) Aus einem Briefe des Hrn. Verfassers an die Expedition des Vereins vom 10. Juli 1827.

**) Aus einem, auf dem Wege des Buchhandels eingegangenen und darum etwas verspätigten, Briefe (vom 24. Juni a. c.) an den Dr. *Schweigger-Seidel*, mit welchem die freundliche Zusendung einer unlängst erschienenen Schrift desselben Verfassers verbunden war. Bis wir Gelegenheit finden, ausführlicher über deren Inhalt zu sprechen, wollen wir wenigstens vorläufig hier die Leser auf dieses, mit vielem Fleifse und grofser Liebe abgefafste, Werkchen aufmerksam ma-

Digitized by Google

de zufällig eingeschlichene Irrthümer und Lücken gestofsen, welche hier berichtigt und ergänzt werden mögen.

1. Seite 227. *b.* mufs es heifsen: „Auf einem Glasscherben (oder einer ähnlichen den freien Luftzutritt gestattenden Unterlage) bleibt hierbei ein weifsgrauer Rückstand zurück u. s. w.“ Dieser Rückstand bildet sich nämlich nur bei dem Zutritte der Luft; im Glaskölbchen bleibt ein kobliger, etwas nach bitterem Mandelöle riechender Rückstand. Die Erwähnung des Glaskölbchens hat blofs auf die Verdichtung des Dampfes zu einem krystallinischen Anfluge Bezug.

2. Ist bei den Reactionsversuchen mit den Salzverbindungen, welche die problematische Säure mit den Alkalien eingeht, (S. 231) noch hinzuzufügen: „*l.* Mit salzsaurer Baryterde entsteht ein weifser, krystallinischer, in verdünnter Salpetersäure leicht löslicher Niederschlag.“

3. Gröfsere Deutlichkeit würde es gewähren und jedes Mifsverständnifs verhindern, wenn S. 233 Z. 15 hinter den Worten: „rothbraunen Niederschlag“ noch die Worte „*mit den Eisenoxydsalzen*“ angehängt worden wären.

4. *Ueber das Verhalten einer Mischung von Magniumoxyd- und Alumiumoxydsulphat gegen Natriumoxydcarbonat, und der nicht völligen Zersetzbarkeit des ersteren durch letzteres in der Rothglühhitze,*

von

Dr. *Du Ménil.*

Wird Alaun und englisches Salz (etwa ein Theil des erstern und zwei Theile des andern) zusammen

chen. Sein Titel heifst: „*Versuch über die physikalisch-chemischen Bewegungen und Veränderungen der Materie und über die Gesetze, nach welchen die Körper ihre Dichten annehmen.*“ (Frankf. a. M. bei *Varrentrapp.* 1827. 510 S. 8.) *d. Red.*

Digitized by Google

aufgelöst, und die Solution so behandelt, als wenn Lithiumoxyd darin aufgesucht werden sollte, — übersetzt man nämlich die Flüssigkeit mit Natriumoxydcarbonat, sondert den Niederschlag durchs Filter ab, verdampft erstere bis zur Trockne, und glüht den Rückstand in einem gewöhnlichen Windofen anhaltend: — so läfst sich trotz eines grofsen Ueberschusses an Natriumoxyd, durch das Carbonat desselben, und noch mehr durch Natriumoxydphosphat, ein häufiges krystallinisches Präcipitat absondern, während in einem absichtlich angestellten Versuche beide Sulphate, jedes für sich, sonst aber wie oben behandelt, keine Spur dieser Erscheinung zeigten, indem die filtrirten Auflösungen der geglühten Rückstände auch nicht die geringste Trübung erlitten, bei Vermischung mit den genannten Natronsalzen. Der durch Natriumoxydcarbonat in der geglühten und gelösten Masse gebildete Niederschlag, hatte die Eigenschaft, sich — noch feucht — in vielem Wasser aufzulösen, und wie zu erwarten war, durch Natriumoxydphosphat völlig wieder niederzuschlagen. Die Präcipitate enthielten kein Alumiumoxyd, sondern zeigten alle Reactionen des Magniumoxyds.

Ob man, da das Natriumoxyd bei der ersten Fällung zum Bicarbonat wurde, annehmen dürfe: es gehe, unter gedachten Umständen, bei gewöhnlichem Rothglühfeuer nicht zu dem Grade der Entsäuerung über, als ihn das Magniumoxyd zu seiner völligen Trennung bedarf — lasse ich dahin gestellt seyn,*) und begnüge mich hier nur damit, aufmerksam zu machen, dafs diese Erfahrung in so fern wichtig sey, als sie bei Prüfung auf Lithiumoxyd vor Täuschung sichern

*) Da sich bei dem Magnesiasalze, für sich behandelt, diese Erscheinung nicht zeigen soll, sondern nur bei seiner Verbindung mit Alaun: so würde daran zu denken seyn, dafs sie mit dem *Kali*gehalte des letztern in Beziehung stehe, worüber jedoch erst wiederholte Versuche entscheiden müssen. *Schw. - Sdl.*

Digitized by Google

kann; denn wir lesen in der Vorschrift letzteres aufzufinden: „Alle Erden und andere Salze, welche von der Phosphorsäure ausgeschieden werden, werden durch obiges Verfahren weggeschafft". — Es ist daher die fernere Prüfung des Niederschlags (z. B. vor dem Löthrohre mit Natronoxydcarbonat) durchaus nicht zu unterlassen.

5. *Gröning's verbesserter Thermo-Alkoholometer.*

Im Bande IX. S. 473 ff. dieses Jahrbuchs sind die Erfahrungen des Fabrikunternehmers Herrn *Gröning* in Kopenhagen, über die vortheilhafte Benutzung des Thermometers als Alkoholometer bei Branntwein- und Weingeistdestillationen, mitgetheilt worden. Nur geringfügige Abänderungen in der Construction bedurfte es, um den gewöhnlichen Thermometer in einen Thermo-Alkoholometer umzuwandeln. Damals aber hatte *Gröning* den Einfluss des veränderlichen atmosphärischen Druckes auf die siedende Flüssigkeit nicht berücksichtigt; auf diese Rücksichtnahme bezieht sich die neue Verbesserung seines Apparates. Er hat zu dem Ende mit der Thermometer- und Alkoholometerscala eine verschiebbare Barometerscala verbunden; sah sich aber deswegen zu gleicher Zeit genöthigt, der Thermometerscala in so fern eine andere Einrichtung zu geben, dass er den Eispunct gänzlich hinwegliefs, und den Siedepunct des Alkohols von 0,791 spec. Gew. oder 79° C. und den des Wassers oder 100° C. als die beiden Fundamental-Puncte der neuen Scala annahm. Diese wesentliche Verbesserung seines Apparates hat *Gröning* in einer kleinen, dem geachteten, um deutschen Gewerbsfleifs so hoch verdienten Herrn *Gottlob Nathusius* zu Althaldensleben gewidmeten, Schrift: *"das neue Thermo-Alkoholometer nebst Barometer"* (Berlin gedruckt bei *Plahn* 1827. 21. S. 8. nebst 1 Kupfertafel) beschrieben und durch Zeichnungen erläutert. Zu-

Digitized by Google

gleich erfahren wir aus diesem Schriftchen, dafs dem Erfinder, als Beweis der anerkannten Zweckmäfsigkeit seines Apparates, von dem Königl. Hohen Ministerio, ein Patent auf 10 Jahr für die Alt-Preufsischen Provinzen und auf 5 Jahr für den ganzen Umfang des Staates bewilligt ward; an dessen Annahme ihn jedoch anderweitige Verhältnisse späterhin verhinderten; dagegen erbietet er sich, denen, welchen sein Schriftchen noch nicht Genüge leisten sollte, gegen ein billiges Honorar vollständigen Unterricht zu ertheilen in der Fertigung dieser Instrumente.

6. *Beschreibung eines neuen Hebers von Platina, zum Abklären und Abkühlen der Schwefelsäure,*

erfunden von

B r é a n t,

(A. d. *Journ. de Pharm.* Juni 1827. im Auszug übersetzt von *Schweigger-Seidel.*)

Dieser (ursprünglich im Januarhefte 1827 des *Bull. de la soc. d'Encouragement* beschriebene Heber (Taf. II. Fig. 4) bestehet aus einer knieförmig gebogenen Platinröhre *a* von 8 Linien im Durchmesser, welche mit ihrem verticalen Schenkel in die Schwefelsäure des Platinakessels *b* hinabreicht. Bei *c c* befinden sich zwei, durch spindelförmige Stopfer *d d* beliebig verschliefsbare Trichter, durch welche dieser Heber wie gewöhnlich gefüllt wird. Etwas weniges unterhalb des letzten Trichters, in der Gegend von *e*, theilt sich die Heberröhre in vier parallellaufende Arme, jeder von 4 Lin. Durchmesser, welche, bei *f f* durch eiserne Querbänder unterstützt, sich unten bei *e* wiederum in eine Röhre von 8 Lin. Durchmesser vereinigen, die ihrerseits durch den Hahn *n* zu verschliefsen ist. Eine Hülle von Kupferblech *h* umschliefst diese Röhren; sie hält 4 Zoll im Durchmesser und ist durch die Streben *i i* an beiden Enden der Heberröhre befestigt. Ein mehr oder weniger

Digitized by Google

rascher Wasserstrom (welcher nach Belieben in den unteren Theil des Muffes *h*, durch das aufrechtstehende Rohr *k* mit dem Hahne *l*, eingeleitet werden kann, und der aus der Röhre *m* am obern Theile des Hebers wieder ausläuft, wenn die Kupferhülle voll ist) beschleunigt die Abkühlung der durch die Heberröhre hindurchfliefsenden Säure; und damit das Wasser nicht anderwärts ausfliefse aus dem Kupfermuffe, so ist dieser an beiden Enden noch mit Werg-Büchsen versehen, welche bei *a* und *g* dicht an die Heberröhre sich anschliefsen. *)

*) Man sieht leicht, worin die Vortheile dieses Apparates (den der französische Berichterstatter *ingenieux* nennt) bestehen. Das Wichtigste bei der Sache scheint uns die Anwendung der Platina zur Heberröhre. Es fragt sich aber, ob dieser Vorschlag wirklich ins Werk gesetzt wurde; denn man weifs, welche Schwierigkeiten, dieses Metall seiner Bearbeitung entgegengesetzt, um so mehr, da auch das Schweifsen desselben keinesweges so leicht gelingt, wie bereits bei einer anderen Gelegenheit (Jahrb. 1826. I. 181.) hervorgehoben wurde. Da sich aber dieses treffliche Material, seiner Unzerstörbarkeit wegen, vorzugsweise zu diesem und zu vielen andern technischen Zwecken eignet, und die reiche Förderung desselben in Rufsland uns auf der einen Seite in den Stand zu setzen verspricht, bald häufigern Gebrauch davon machen zu können, als das, seiner Seltenheit wegen, früherhin möglich war: so ist auf der anderen Seite auch alles anzuwenden, um Mittel und Wege aufzusuchen, welche seine Bearbeitung erleichtern, und es ist in dieser Beziehung namentlich die Fortsetzung und weitere Ausführung der Versuche von *Leithner* (S. VII. d. ält. R. dieser Zeitschrift S. 309 ff.) zu empfehlen. Manchem Chemiker und Techniker dürfte es angenehm seyn, zu erfahren, dafs Hrn. Prof. *Breithaupt* in Freiberg (einer schriftlichen Mittheilung zufolge) ein Weg sich eröffnet hat, rohes russisches Platin aus der ersten Hand zu beziehen. Sicher wird es ihm Vergnügen machen, denen, welche mit ihren Wünschen sich an ihn wenden werden, denselben Vortheil zu gewähren. *Schw.-Sdl.*

Nachricht an die Leser.

Fig. 5. und 6. des, diesem Hefte beigegebenen, Kupfers (Taf. II) gehört zu der ausgezeichneten, von *de la Rive* und *Marcet* ausgeführten, Untersuchungen über die specifische Wärme der Gase, deren Mittheilung bis zum nächsten Hefte verschoben werden mufste. *d. Red.*

Digitized by Google

Vulkane.

Besteigung des Vulkans Popocatepetl in den vereinigten Staaten von Mexico,

mitgetheilt in einer Beilage zu der in Mexico erscheinenden Zeitung *el Sol* No. 1432, vom 8. Mai 1827, und ins Deutsche übersetzt

von

Herrn *J. Burkart,*

Chef des Bergwesens der englischen Bergwerks-Compagnie von Tlalpujahua.

(Mit einem Vorworte vom Ober-Bergrath, Prof. Dr. *J. Nöggerath.*)

Vorwort.

Von den beiden Vulkanen *Iztaccihuatl* und *Popocatepetl*, welche im Lande ohne Unterschied *die Vulkane von Mexio oder Puebla* genannt werden, weil man sie aus diesen beiden Städten fast gleich gut sieht, hat uns Herr *A. von Humboldt* in seinem geographischen und physischen Atlas von Neuspanien ein vortreffliches Bild gegeben. Nach ihm ist das Wort Popocatepetl von *popocani*, Rauch, und von *tepetl*, Berg, abgeleitet; Iztaccihuatl von *iztac*, weifs, und von *cihuatl*, Frau. Trigonometrisch bestimmte er die Höhe des Popocatepetl zu 5400 Meter oder 2771 Toisen, und die des Iztaccihuatl zu 4786 Meter oder 2456 Toisen. Welche unendliche Schwierigkeiten es haben mufs, den höchsten dieser beiden Feuerberge, den Popocatepetl, zu besteigen, davon zeugt folgende Stelle in des genannten hoch verdienten Reisenden Versuch über den polit. Zustand von Neuspanien, S. CL ff.: „Zwischen den beiden Vulkanen von Puebla marschirte *Cortez*, bei seiner ersten Expedition gegen die Stadt Mexico, mit seiner Armee und 6000

Digitized by Google

Tlascaltelinen. Während dieses beschwerlichen Zuges versuchte der kühne *Diego Ordaz*, um den Eingebornen seinen Muth zu zeigen, die Spitze des Popocatepetl zu ersteigen. Seine Unternehmung mifslang, doch erlaubte ihm *Kaiser Karl V.* einen feuerspeienden Berg in seinem Wappen zu führen. (*Cartas de Cortez* p. 318 und 380. — *Clavigero* III, p. 68 et 162.) Ich untersuche hier nicht eine Frage, über welche die Einwohner von Mexico oft stritten, ob *Francisco Montana*, nach der Eroberung der Hauptstadt im Jahr 1522, den zur Verfertigung des Pulvers nöthigen Schwefel aus dem Krater des Popocatepetl, oder aus einer Seitenöffnung zog." — Als besonderer Beweifs, wie merkwürdig die Besteigung des Popocatepetl in Mexico noch gehalten wird, gilt auch der Umstand, dafs mein Freund und ehemaliger Zuhörer Herr *Burkart*, mir die nachfolgende Uebersetzung unmittelbar nach dem Abdrucke des Originals in der genannten Mexicanischen Zeitung zusandte. Er bedauert zwar in seinem Begleitungsbriefe vom 15. Mai 1827, dafs diese vorläufigen Nachrichten in Bezug auf das eigentliche Verhalten dieses Vulkans nicht vollständiger sind, hält aber den daraus hervorgehenden Umstand für wichtig, dafs der Popocatepetl in ununterbrochener Thätigkeit sich befinde, weil dieses in Mexico häufig ein Gegenstand des Streites gewesen sey. *A. v. Humboldt* erwähnt über seine Thätigkeit nur, dafs er und Herr *Bonpland* aus seiner Mündung eine grofse Masse Asche und eine sehr dicke Wolke aufsteigen gesehen hätten, als sie am 24. Januar 1804 in der Ebene von Tetimpa, nahe bei dem Dorfe Nicolas de los Branchos, den Vulkan

Digitized by Google

geodetisch maſsen. Die vollständige Bekanntmachung des Reisetagebuches, um dessen Mittheilung ich Herrn *Burkart* noch bitten werde, wird gewiſs manche Lücken ausfüllen, und ich werde, wenn ich demnächst in dem Besitz dieses Tagebuchs gelange, dasselbe auszugsweise, so weit es für diese Zeitschrift geeignet scheint, dann auch vorlegen. Dr. *Nöggerath.*

In der Absicht, den Vulkan von Popocatepetl zu besteigen, verliefsen die Herren *Wilhelm* und *Friedrich Glennie* und *Johann Tayleur*, erstere Beamte der vereinigten Mexicanischen Bergwerks-Compagnie, letzterer Kaufmann in Mexico, am 16. April d. J. die Hauptstadt, und übernachteten in dem Dorfe Ameca. Sie waren mit Barometer, einem Sextanten, Theodoliten, Chronometer, Teleskop und anderen, zu ähnlichen Zwecken nöthigen, Instrumenten versehen.

Den 17. verfolgten sie den Weg nach Puebla, welcher zwischen beiden Vulkanen *) durchführt, in der Absicht nach Atlixco zu gehen. Auf der gröfsten Höhe des Weges gingen sie rechts ab, und schlugen den Weg ein, welcher Eishändler-Weg (*camino de los neveros*) genannt wird. Nachdem sie die Grenze der Vegetation erreicht hatten, deren Höhe über dem Meere sie zu 12693 Fufs englisch (4570 *varas*) bestimmten, begegneten sie einigen Menschen, welche ihnen versicherten, dafs auf diesem Wege weder die Spitze des Vulkans, noch das Dorf Atlixco, des vielen Sandes **) wegen, zu erreichen sey; sie kehrten daher zurück, und gelang-

*) Der Popocatepetl und Istaccihuatl. A. d. Uebersetzung.

**) Wahrscheinlich vulkanische Asche? A. d. Ueb.

Digitized by Google

ten auf dem vorhin verlassenen Wege nach dem Dorfe *Sn. Nicolas de los ranchos.*

Am 18. setzten sie ihren Weg nach Atlixco fort. Der Weg nach diesem Ort zieht sich, östlich vom Vulkane, an dem Rande einer grofsen Strecke Landes fort, welche mit losen Steinblöcken, dem Anscheine nach Trümmer der den Krater des Vulkanes bildenden Felsart, bedeckt ist. — Man erfuhr hier, dafs das Dorf Tochimilco dem Vulkane näher liege, und beschlofs daher zur Erlangung einiger, die Expedition betreffenden Notizen, nach demselben zu gehen. Diese Notizen ertheilte ihnen auch wirklich der Alkalde dieses Dorfes, *F. Olivares,* der, obgleich Eigenthümer des Popocatepetls, denselben dennoch nie erstiegen hatte. Er gab den Reisenden nicht nur jede mögliche Auskunft, sondern verschaffte ihnen auch Wegweiser, Träger für die Instrumente, und erbot sich sie zu begleiten. Sie beschlossen am folgenden Tage bis zu dem, dem Alkalden gehörigen Landgute (*hacienda*) Sta. Catalina zu gehen, welches am Fufse des grofsen Vulkanes liegt, und denselben in seinen Grenzen umschliefst.

Am 19ten erreichten die Reisenden das genannte Landgut, wo Herr *Olivares* sie in Kurzem einholte, durch Geschäfte indessen an Theilnahme der fernern Expedition verhindert ward; er verschaffte ihnen einen Führer, der sie durch ein dichtes Gebüsch bis an die oberste Grenze des Nadelholzwuchses brachte. Diese Grenze fand sich 12544 Fufs engl. (4516 *varas*) über dem Meere. Hier brachten die Reisenden, eingehüllt in ihre Decken, bei einem grofsen Feuer die Nacht zu. Ohngefähr gegen Mitter-

Digitized by Google

nacht fing es an zu regnen, worauf ein starker Frost folgte.

Am 20. beabsichtigte man die Spitze des Vulkanes zu erreichen; man übergab die Instrumente den Trägern, und bestieg, Morgens um halb vier Uhr, beim Mondenschein die Maulthiere. Wenig weiter aufwärts verlor sich alle Vegetation, und man erreichte eine Sandwüste, in welcher sich die Maulthiere sehr ermüdeten, obgleich der Sand durch den Regen der vergangenen Nacht einige Consistenz erhalten hatte. So stieg man von Süd nach West *) bis gegen 6 Uhr Morgens fort, wo man sowohl wegen Müdigkeit der Thiere, als auch wegen Steilheit des Abhanges, nicht mehr weiter konnte.

Man stieg daher ab, verliefs die Maulthiere, übergab das Barometer dem Bedienten *Quintana*, und die Decken nebst zwei Schläuchen mit Trinkwasser einem andern Manne, und schritt nun aufwärts über losen Sand, viele Trümmer und Bruchstücke von Bimstein fort, mit dem Wunsche, einige vorliegende, dem Anscheine nach anstehende, Felsstücke zu erreichen.

Aber hier begannen erst die Schwierigkeiten, da der Abhang sehr steil, und der Boden so lose war, dafs die Reisenden bei jedem Schritte fast eben so weit abwärts glitten, als sie hinaufgeschritten waren. Die Anstrengung beim Ersteigen und der geringe Atmosphären-Druck ermüdeten so sehr, dafs man kaum 15 bis 20 Schritte thun konnte, ohne auszuruhen. So stieg man $\frac{1}{2}$ Meile **) bis zu den genannten Felsstücken

*) Wohl richtiger von SO nach NW. A. d. Ueb.

**) Wahrscheinlich englisches Mafs? A. d. Ueb.

Digitized by Google

wo man die Indianer erwartete, welche nur langsam vorwärts schritten. Bis zu diesem Puncte erhielt sich das Thermometer auf 28° F. (4° F. unter dem *Reaumur*'schen Nullpuncte) bei ganz heiterem Himmel. Den Horizont bedeckte indessen ein dichter Dunst, welcher dem Auge jeden Gegenstand verbarg, und den Beobachter gleichsam in ein weites Meer versetzte. Gegen 8 Uhr Morgens liefs sich die Sonne blicken.

Gleich nach Ankunft der Indianer ward ein kleines Frühstück eingenommen, und dann der Weg über lose, von oben herabgerollte Gesteinblöcke fortgesetzt, von welcher einer den andern, doch nur so schwach unterstützte, dafs man bei dem Betreten derselben oft Gefahr lief, sie unter den Füfsen weichen zu sehen. Dieser letzte Umstand setzte die Indianer so sehr in Furcht, dafs sie nicht weiter wollten. Nur durch Bitten und Versprechungen liefsen sie sich zum Weitergehen bewegen; da sie indessen sahen, dafs der Weg immer derselbe, wohl gar noch schlechter war, so verweigerten sie auf das bestimmteste weiter zu gehen. Sie versuchten daher eine Schlucht zu erreichen, welche sie zu ihrer Linken bemerkt hatten; doch der Weg nach ihr hin war noch schlechter, und da man von dichtem Nebel umgeben, ihn kaum erkennen konnte, weit beschwerlicher. Dieſs bestärkte die Indianer in ihrem Entschlusse nicht weiter zu gehen, so dafs man genöthigt war, ihnen einen Theil der Lebensmittel abzunehmen, und sie mit den Rest der Sachen, nach der Stelle zurückzuschicken, wo man die Nacht zugebracht hatte. Dieser Umstand mifsfiel den Reisenden sehr, da sie ohne ihre Instru-

Digitized by Google

mente die beabsichtigten Beobachtungen nicht anstellen, und den Zweck ihres Unternehmens nicht erfüllen konnten; demohngeachtet beschlossen sie ihren Weg fortzusetzen, die Gegend zu untersuchen und die Puncte zu bemerken, welche ihnen einen bequemern Weg zu einem andern besser vorbereiteten Versuch bieten könnten.

Kaum befanden sich die Reisenden einige Augenblicke allein, so verzogen sich die Wolken, und sie bemerkten eine sehr steinige und steile Schlucht, in welcher sie mit vieler Mühe aufwärts kletterten. Müdigkeit und Schmerzen in den Knien nöthigten die Reisenden, jede 8 bis 10 Schritte auszuruhen, und so erreichten sie nach Verlauf einer Stunde, eine amphitheatralische Felsenparthie von Basalt, die sie nur mit vieler Gefahr erklettern konnten. Von hier aus gingen sie über losen, aus zermalmtem Bimstein bestehenden, Sand weiter, bis zu einer Felsenkuppe, die man von Mexico aus nur als einen Hügel sieht. Diese Kuppe besteht aus einer grofsen Masse schwarzen, dichten Basaltes, von undeutlicher säulenförmiger Absonderung, deren Risse und Spalten mit Eis erfüllt sind. Auf diesem Wege fühlten sich die Reisenden oft von kleinen Steinchen getroffen, gleichsam als wenn sie von oben stehenden Menschen geworfen würden; sie wurden von Kopfschmerzen und Uebelichkeiten befallen, von welchen *Quintana* mehr litt, als die übrigen. Die Barometer-Beobachtung zeigte, dafs sie sich auf einer Höhe von 16825 Fufs engl. (6083 *varas*) befanden. Nach einem frugalen Mahle ruhte man eine Stunde lang aus, und setzte dann den Weg fort. —

Digitized by Google

Es ist nicht möglich alle Einzelnheiten, Schwierigkeiten und Gefahren aufzuzählen, welche sich den Reisenden bis zu ihrer Ankunft an dem Aschen-Abhange des Domes oder der Spitze des Berges, entgegenstellten, noch die Beständigkeit und Geduld zu beschreiben, mit welcher sie dieselben überstanden. Erst nach der Bekanntwerdung ihres, mit einer Zeichnung begleiteten, Tagebuchs wird man sich einen vollständigen Begriff dieser interessanten Reise machen können. Die Nähe ihres Zieles, welches ihnen, durch die grofse Durchsichtigkeit der Luft, noch näher schien, als es in der That war, liefs die Reisenden die überstandenen Mühseligkeiten leicht vergessen, und während sie einen kurzen Aufenthalt machten, beschäftigte sich H. *Glennie* mit einer Barometer-Beobachtung. Während dieser Beschäftigung ward der Bediente *Quintana*, der den ganzen Tag über viel geraucht hatte, und sehr ermüdet war, plötzlich von einer Unpäfslichkeit befallen; er klagte über grofse Müdigkeit und starke Kopfschmerzen, und da er nicht weiter mit fort konnte, so liefs man ihn bis zur Rückkehr zurück. Man gewahrte nun einen sanften Abhang von Sand zur Linken, von oben bis unten mit krystallisirtem Eise bedeckt, in kubischen und prismatischen Formen, Pfeiler, Ruinen und tausend andere Figuren bildend, auf welchen man empor stieg. Hier hörte man ein Getöse, fern rollendem Donner ähnlich, welches einem an irgend einem Orte fallenden Regen zugeschrieben ward. Nach einer Stunde, während welcher sie der heftigen Kopf- und Knieschmerzen, der Ueblichkeiten und Beschwerlichkeiten des Athmens halber, oft ausgeruht hatten, ge-

Digitized by Google

langten sie gegen 5 Uhr unerwartet auf dem höchsten Puncte des Krater-Randes des Vulkans an. Den ganzen Tag hatten sie in der gröfsten Einsamkeit zugebracht, weder Pflanze noch Vogel, oder das kleinste Insect war ihnen zu Gesicht gekommen, ihre Schritte führten über Felsentrümmer, bald blasiger und geflossener, bald zu Sand und Asche zertrümmerten Gesteine. Unter diesen Bildern der Zerstörung gelangten sie plötzlich an den Rand eines ungeheuren Abgrundes, aus welchem ihnen ein Steinregen entgegenkam, von einem dumpfen Getöse begleitet, ähnlich jenem, welches durch die brechenden Wogen des tobenden Meeres hervorgebracht wird.

Das Barometer war bis auf 15,630 Zoll gefallen, das Thermometer im Quecksilber stand auf 39, das freie aber auf 33° Fahrenheit.

Die Reisenden beobachteten, dafs alle Laven, welche der Vulkan bei jedem Auswurf emporschleuderte, nicht über den Kraterrand hinaus, sondern wieder in den Krater zurück, und dafs der gröfste Theil der wenigen herausgeschleuderten auf die südliche Seite niederfielen. Das dumpfe Getöse, welches man stets in dem Innern des Kraters vernimmt, verstärkt sich von Zeit zu Zeit, und endigt mit starkem Gekrache, von einem Auswurf von Steinen, Sand und Asche begleitet. Diese Auswürfe sind häufig, bald stärker, bald schwächer. An verschiedenen Puncten, sowohl im Innern, wie auch auf dem äufsern Rande des Kraters, sieht man Rauch in unbedeutenden Quantitäten ausströmen; an drei Puncten auf dem östlichen Theile, in grofser Tiefe des Kraters, sind bedeutendere Rauch-Ausströmungen wahrzunehmen.

Digitized by Google

Der Krater hat die Form eines Trichters mit wenig geneigten Seitenflächen und unabsehbarer Tiefe.

Die Seitenflächen desselben sind von tiefen Furchen durchschnitten, welche von dem äufsern Rande des Kraters in gerader Richtung der Tiefe zulaufen, und durch drei ringförmige Absätze in vier Zonen verschiedener Gröfse getheilt sind, von welchen die oberste nur aus fester Lava, die drei andern aber aus Sand und Asche bestehen. Nur auf der äufseren und der innern nördlichen Seite des Kraters findet man Schnee, dessen Ende in der Tiefe am letzten Puncte das Auge nicht erreicht. Die oberste innere Kratereröffnung mag ohngefähr eine Meile im Durchmesser betragen; auf der östlichen Seite ist der Kraterrand weit niedriger wie auf der westlichen Seite. In Süd scheint die Kraterwand dünner und unebener wie in Nord zu seyn. Man konnte nur den Vulkan von Orizava und die näher gelegene Sierra nerada sehen; alle andere Gegenstände verbarg dichter Nebel.

Nach diesen Beobachtungen verliefs man gegen Abend die Höhe und stieg auf dem vorigen Wege bis zu der Stelle herunter, wo man den Bedienten gelassen hatte. Obgleich beschlossen war, an diesem Puncte die Nacht zuzubringen, um die Besteigung am andern Tage zu wiederholen, so gab man doch diesen Entschluſs auf, und trat den Rückweg an, um den Kranken, dessen Puls, bei starken Kopfschmerzen und Fieberhitze, noch immer sehr heftig schlug, einige Hülfe leisten zu können.

Die Reisenden fanden es unmöglich denselben Weg herabzusteigen, auf welchen sie am Morgen

Digitized by Google

heraufgeklettert waren, und wandten sich daher in die Eishändler-Schlucht, (*cannadæ de los neveros*) welche, obgleich sehr abschüssig, doch ganz aus Sand besteht.

Auf diesem Wege schritten, oder vielmehr rutschten sie rasch herunter, und gelangten gegen Abend an die Grenze der Vegetation. Da sie indessen einen andern Weg eingeschlagen hatten, so fanden sie sich nicht an dem Puncte, wo die Indianer sie erwarten sollten; sie machten daher einige Signal-Feuer, um ihnen ihren Aufenthalt zu erkennen zu geben. Doch während der ganzen Nacht stellte sich Niemand ein, und erst am 21., nachdem man sich zur Aufsuchung der Indianer vertheilt hatte, fand man sich wieder mit ihnen zusammen. Man schritt nun dem Rancho Baqueria zu, gelangte über Atlanca, gegen 8 Uhr Abends, in dem Dorfe Ameca an, und kehrte am 22. nach beendigter Expedition wieder nach Mexico zurück. Die nachstehende Tafel zeigt die auf der Reise gesammelten Beobachtungen.

Orte der Beobachtung	Nördliche Breite			Westliche Länge von Mexico			Höhe über dem Meere	
	Grd.	M.	S.	Grd.	M.	S.	F. engl.	vars
Dorf Ameca " "	19	7	40	0	23	30	8216	2953
Dorf Sn. Nicolas de los ranchos	19	4	21	0	32	30	8087	2912
Dorf Tochimilco "	"	"	"	"	"	"	6950	2495
Oberste Grenze d. Nadelholzes	"	"	"	"	"	"	12544	4516
Grenze aller Vegetation	"	"	"	"	"	"	12693	4570
Kuppe Sn. Guillelmo *)	"	"	"	"	"	"	16895	6083
Höchster Punct d. Kraterrandes d. Popocatepetl "	"	"	"	"	"	"	17884	6438
Rancho de la Baqueria	"	"	"	"	"	"	10784	3883

*) So ward die Felsenkuppe, welche man von Mexico aus sieht, zu Ehren des Herrn *Wilhelm Glennie* genannt, der die Expedition zuerst in Vorschlag brachte.

Digitized by Google

Zur organischen Chemie und Physiologie.

1. *Ueber das Rothwerden von Speisen,*

nach Beobachtungen des Hrn. Dr. *Sette,*

mitgetheilt von

Dr. *J. P. Pauls,*
Königl. Preuſs. Regierungsrath zu Koblenz.

Der Hr. Ober-Bergrath und Prof. Dr. *Nöggerath* in Bonn hat in dem XV. Bande dieser Jahrbücher (1825.) S. 311 ff. die merkwürdige Beobachtung mitgetheilt, nach welcher zu *Enkirch* an der untern Mosel, vom 20. Aug. 1821 bis gegen die Mitte Sept., sich gesottene Kartoffeln und andere Speisen mit eigenthümlichen rothen Puncten bedeckten, und dabei sein Bedauern zu erkennen gegeben, daſs die Untersuchung dieses auffallenden und früher nie vorgekommenen Phänomens so unvollständig geführt worden.

Dieselbe Erscheinung ist indessen auch in Italien beobachtet worden, und hat dort, theils wegen ihrer gröſseren Verbreitung, theils weil die Behörden ihr sogleich die gehörige Aufmerksamkeit widmeten, eine vollständigere und sorgfältigere Untersuchung gefunden.

In einem erst jetzt uns zugekommenen Werkchen: *Memoria storico-naturale sull' arrossimento straordinario di alcune sostanze alimentose, osservato nella provincia di Padova, l'anno* 1819. *letta all' Ateneo di Treviso, nella sera* 28. *Aprile* 1820. *Venezia* 1824. 8.

Digitized by Google

hat Herr Dr. *Sette*, Medicinalrath bei der Provincialregierung zu Venedig, seine Beobachtungen über jenes Phänomen mitgetheilt, und wir glauben durch eine gedrängte Uebersicht der Thatsachen den Lesern dieser Jahrbücher einen angenehmen Dienst zu erweisen.

I. *Geschichte.*

1. Einige Scheiben eines aus Mehl von türkischem Korn (*Zea Maïs*) mit Wasser und Salz bereiteten Dickbrey's (*Polenta*) wurden am Mittage des 2. August 1819 im Hause des Hrn. *Pittarello* zu *Legnaro* in der Schieblade eines Küchentisches zum Aufbewahren hingestellt, und fanden sich am folgenden Morgen mit rothen Pünctchen auf der Oberfläche unregelmäfsig besprengt, die frischen Blutstropfen gleich sahen. Anfangs achtete man die Erscheinung nicht, sondern warf die Polenta, als zufällig beschmutzt, weg; als aber die neubereitete am folgenden Tage dieselbe Röthung zeigte, wurden die Hausleute ängstlich, und beriefen den Pfarrer, um durch Segenspendung und Weihe den Zauber zu bannen, der sich indefs nicht abhalten liefs täglich sich zu wiederholen, und nicht mehr blofs an der Polenta, sondern auch an einer Reissuppe und an Zwieback, den man für die Kinder vorräthig hielt; auch ein halbes gekochtes Huhn, das in einem verschlossenen Schrank aufbewahrt wurde, sah am nächsten Morgen ganz bluttriefend aus.

2. Die Districtsverwaltung erhielt am 10ten August Nachricht von dieser Erscheinung, welche die ganze Gegend in staunende Unruhe versetzte, und beauftragte am folgenden Tage den Dr. *Sette*, welcher damals zu *Piove* die Arznei- und Wundarznei-

Digitized by Google

Kunst ausübte, die Sache zu untersuchen, und wenn die Anzeigen sich bestätigten, sofort zu berichten, welchen Ursachen er jenes Phänomen zuschreibe, ob es von selbst sich natürlich entwickele, oder durch bösgesinnte Menschen bewirkt werde.

3. Schon am 13. August gelang es Hrn. *Sette* die Erscheinung in seinem eigenen Hause hervorzurufen; er hatte eine Polenta selbst zubereitet, und sie neben jene gestellt, die er am vorigen Tage aus *Legnaro* mitgebracht hatte, und die mit den Puncten bedeekt war. Die Flecke waren während der Nacht von dieser auf jene übergegangen. Dr. *Sette* berichtete sofort an die Verwaltung, es sey durchaus keine Bosheit im Spiele; die Erscheinung entstehe, ohne Zuthun, von selbst, und ihm *scheine* es eine Entwickelung einer noch unbekannten staubigen Byssusart. Hierauf wurde dem Pfarrer die Beschwörung des Spuks amtlich untersagt.

4. Das Gerücht hatte unterdessen die Nachricht von der auffallenden Erscheinung weit umhergetragen, und es gingen aus vielen Orten Bestellungen auf Fragmente inficirter Polenta ein, wodurch dann die Ausbreitung des Phänomens befördert wurde. *Don Pietro Melo*, Botaniker in *Saonara*, hatte Herrn *Sette* am 13. August besucht, und ein Stück Polenta mitgenommen; er legte dieses zu einigen Scheiben, die er in seinem Hause vorräthig hatte, und sah am andern Morgen nicht nur diese, sondern auch eine danebenstehende Schüssel Stockfisch mit den Blutströpfchen bedeckt. Gleichzeitig gelang es dem Dr. *Martinatti* zu *Ponte Casale*, seine Polenta durch Annäherung eines aus Legnaro erhaltenen Stücks zu in-

Digitized by Google

ficiren, nachdem die Versuche einer Hervorbringung des Phänomens ohne Ansteckung mifslungen waren.

5. Am 15. August erschien eine Commission zu *Legnaro*, bestehend aus Professoren der Universität *Padua*, aus höheren Verwaltungsbeamten, so wie aus Mitgliedern des Medicinal-Collegiums der Provinz. Dr. *Sette* theilte derselben seine bisherigen Beobachtungen mit, und führte sie in die behexte Küche des *Pittarello*, wo, in von ihm seit 30 Stunden versiegelten Schränken, Polenta, Reissuppe, Stockfisch, gekochte und gebratene Hühner, Rindfleisch und ein Stückchen frisches Brod mehr oder weniger geröthet, mit mehreren oder wenigeren rothen Pünctchen bedeckt erschienen. Das Brod, welches Dr. *Sette* vor der Versiegelung angefeuchtet hatte, zeigte nur fünf bis sechs aufserordentlich feine Spritzpuncte, das gekochte Huhn aber war wie von Blut triefend.

6. Am 16. August zeigte sich die Erscheinung aus freien Stücken in einem Hause zu *Pontelongo*; am 17. durch Ansteckung zu *Abano*, und zu *Correzzola* im Palaste zu *Melzi*.

7. Die Commission aus *Padua* kam am 19. August zum zweiten Mal nach *Legnaro*, um die Gegenstände, welche sie bei ihrer ersten Anwesenheit unter Siegel gelegt hatte, zu untersuchen. Alle fanden sich gefärbt, wie in den früheren Fällen, doch mit einigen Abweichungen, die sich aus den Umständen erklären liefsen. So waren einige Speisen weniger stark geröthet, weil sie in Behältern aufbewahrt wurden, die man vorher mit Schwefeldämpfen ausgeräuchert hatte.

Digitized by Google

6. Am 20., 21., 22. und 25. zeigten sich dieselben Erscheinungen auch in *Padua* in mehreren Häusern, während sie sich in den Gemeinden des Districts, worin *Legnaro* liegt, in mehr als 100 Familien ausbreiteten.

9. Hierauf wurden funfzehn Tage hinter einander in der Küche des *Pittarello* bei Nacht Versuche mit den *Smith*'schen Räucherungen gemacht, aber ohne merklichen Einfluſs auf die Regelmäſsigkeit der Erscheinung. Nun beobachtete man, daſs sie mit Abnahme der Temperatur und wenn die Luft trocken wurde, schwächer war. In mehr als 300 Familien wurde jetzt das Phänomen täglich bemerkt, und eine Dame beobachtete es sogar auf der Stärke.

10. Herr *De-Col*, Hülfslehrer der Chemie an der Universität zu Padua, beschäftigte sich mit der Untersuchung der Kennzeichen und der chemischen Eigenschaften des neuen Naturproducts, und es gelang ihm, mehrere Stücke Seide damit zu färben, woran er alle Abstufungen der Rosenfarbe sehr glänzend darstellte. Er hielt es für eine Art der Gattung *Mucor* des *Baillard*, der er den Namen *Mucor sanguineus* beizulegen beabsichtete.

11. Während des Monats September zeigten sich eine Menge Abweichungen, theils in der Häufigkeit, theils in der Entwickelungszeit der Röthe, und mit dem Ablauf dieses Monats hörte die Erscheinung ganz auf, in der Art jedoch, daſs sie in den Häusern um so länger anhielt, je stärker sie sich anfangs darin gezeigt hatte; und so blieb sie am längsten im Hause des *Pittarello*, wo sie zuerst beobachtet worden war. Schon hatte sie in den beiden ersten

Digitized by Google

Tagen des Septembers bedeutend nachgelassen, als sie am 3., 4., 5., 6., 7. wieder stark hervortrat, an welchen Tagen ein sehr heisser Südost wehte, wogegen am 8., 9. und 10. bei einem trockenen Nordost nur hie und da einzelne, seltene Puncte zu sehen waren. Am 11. fing sie wieder an häufiger zu werden, und zeigte sich nun zum erstenmal im Hause des Herrn *Bragato* zu *Pieve*. Man bemerkte nämlich an diesem Tage, dass ein Huhn, das seit zwei Tagen gekocht war, ganz blutriefend aussah, und dass ein Bratofen, der ganz nahe an der Speisekammer, und nördlich von ihr in freier Luft erbaut war, auf allen mit Thon zugeschmierten Fugen mit unzähligen gehäuften kleinen rothen Pünctchen überzogen war, die genau die Charaktere von *Person's Trentella cinnabarina* (*Tubercularia cinnabarina De Candolle's* und *Lamark's*) zeigten. *)

12. Die Verbreitung ging immer schneller und weiter vor sich. Am häufigsten wurde sie im District von *Pieve* bemerkt, etwas weniger häufig in jenem von *Padua*; und am schwächsten in jenem von *Conselve*; während in den ansteckenden Kreisen, namentlich in jenem von *Chioggia*, der doch soviel durch Feuchtigkeit und schädliche Ausdünstungen leidet, sich keine Spur des Phänomens zeigte, obgleich die Mais-Polenta auch dort die gewöhnliche Nahrung ist.

13. Wenn aber die Erscheinung nach Ablauf des Monats September sich freiwillig nicht mehr zeigte, so gelang es doch *Hrn. Sette*, sie in seinem Hause

*) Dr. *Sette* macht die Bemerkung, dass diese örtliche Entwickelung von Trentellen auf den Fugen der gegen Norden errichteten Backöfen gar nicht selten, aber von den Naturforschern noch sehr wenig beachtet worden sey.

Digitized by Google

noch bis in die Mitte Novembers täglich hervorzurufen. Um dieſs zu bewirken, legte er ein inficirtes Stück in eine Flasche mit weiter Oeffnung, und umgab dasselbe mit mehreren Scheiben frischer Polenta; verschloſs dann die Flasche mit Blase und stellte sie unter den Heerd. Sogar mit Stücken, die schon fünf Monate alt waren, gelang dieser Versuch noch um die Mitte April des folgenden Jahres.

14. In den Jahren 1820 bis 1823 kam das Phänomen immer seltener vor, und im Jahre 1824 wurde es nur in ganz wenigen Häusern, und nur an ausergewöhnlich heiſsen Tagen beobachtet.

15. Die Gegenstände, auf welchen sich nach und nach die Röthe, entweder von selbst, oder durch Mittheilung zeigte, waren: Fleisch von warm- und kalt-blütigen Thieren, roh oder gekocht; Polenta von Maïs; Weizenbrod; ungekochter Leim; Stärkebrei; Reis-Suppe; Zwieback; Scheiben von reifen und gesunden Birnen — auf diesen jedoch nur einmal, und durch Mittheilung. Auf unreifen, oder auf faulem Obst, auf der rohen Leber von Thieren, und dem Käse wurde sie nirgends beobachtet.

II. *Die Gegend.*

16. *Legnaro* liegt 8 Kilometer südöstlich von *Padua*, und 6,591 Meter über der Fläche des adriatischen Meerbusens, von dessen Küsten es etwa 18 Kilometer entfernt ist. Der Boden erhebt sich in mannigfachen Abstufungen, und besteht ursprünglich aus Meerablagerungen, welche nach und nach durch abwechselnde Schichten vermoderter Pflanzen und Sandabsetzungen, der Wirkung des vormaligen freien Umherschweifens der Landströme, bedeckt worden

Digitized by Google

sind. Heute zu Tage bildet sie ein durchaus fruchtbares Gefilde, von welchem acht Zehntheile mit Weizen, türkischem Mais und Bohnen bestellt, die übrigen zwei Zehntel aber zu Hafer, Hirse, und Buchweizen benutzt werden, und die nach allen Richtungen mit Reihen von Nufsbäumen, Ahorn, Ulmen und Weinreben durchzogen sind. Die Bewässerung wird durch Regen bewirkt, der sich riögs um die Aecker in Gräben sammelt und stehen bleibt; Ueberschwemmungen kommen nur höchst selten vor. Die zerstreut wohnende Bevölkerung zählt 3082 Seelen auf einer Oberfläche von 1566 Hufen Landes.

17. Zwei Drittel der Häuser sind aus Thon gebaut, der an der Sonne getrocknet wurde, und mit Schilf gedeckt; die übrigen sind von Ziegeln erbaut, und haben Ziegeldächer. Für Reinlichkeit ist wenig Sorge; Viehställe und Dünggruben stofsen an die Stuben der Bewohner.

18. Die ärmere Klasse lebt hauptsächlich von türkischem Korn oder Mais, und ein dünner, nicht selten abgestandener Wein, dient mit Wasser gemischt, zum Getränke.

19. Von hundert Tagen, welche der Entwickelung des Phänomens vorangingen, waren 48 heiter, die übrigen durch Regen, Nebel, Stürme und zuweilen durch Gewitter getrübt. Es war beständig aufserordentlich heifs, und es herrschten sehr heftige und anhaltende Südwinde.

Die Beobachtungen auf der K. K. Sternwarte ergaben, nach *Bellani's* Hygrometer u. s. w.

Digitized by Google

für den Monat			Barom.	Thermom.	Hygrom.
Juni	»	»	28. 1. 4	17. 0	66
Juli	»	»	28. 1. 8	19. 0	67
August	»	»	28. 1. 5	17. 7	79
September		»	28. 2. 3	15. 5	68

Auffallend waren noch die häufigen elektrischen Ausgleichungen in diesem Zeitraum, und man hat angemerkt, dafs in den bemerkten hundert Tagen die Anzahl der Blitze gröfser war, als in den vorhergehenden zwanzig Jahren zusammen. Auch erschien ein Komet, und in der Nacht des 10. August war ein starker Erdstofs.

20. Die Wohnung des Hrn. *Pitturello* ist aus Ziegelsteinen erbaut, und hat ein Dach von Ziegeln; sie stand etwa 50 Jahre. Die Küche befindet sich auf ebenem Boden im Norden des Hauses, und hat zwei kleine, von der Flur weit abstehende Fenster; auch befindet sich in derselben ein Waschtrog mit dem nöthigen Wasser. Die Küchenflur ist aufserordentlich feucht, und vorzüglich zwischen den Fugen des aus Ziegeln bestehenden Estrichts, ganz mit *Byssus botryoïdes* *) überzogen. Das Geräthe ist sehr alt, und riecht unangenehm moderig, mit Ausnahme des Anrichttisches, der noch neu ist, und einwärts aus Brettern von Tannenholz, auswärts aber von Nufsbaumholz besteht. Nördlich von der Küche ist die Landstrafse, und jenseits derselben, in einer Entfernung von 8 Meter, dem Hause gegenüber, ein Graben mit stehendem und faulem Wasser, das mit allen, solchen Graben gewöhnlichen, Pflanzen und Insecten angefüllt ist, und in welches ein benachbar-

*) Wahrscheinlich ist hier *Protococcus viridis Agardh. Syst. Alg.* p. 13. gemeint, *C. G. Nees von Esenbeck.*

Digitized by Google

ter Kuhstall seinen Abfluss hat. Oestlich von der Küche befindet sich ein alter Keller, südlich die Gesindestube, und westlich ein grosses Zimmer, dessen Boden ebenso feucht und ebenso mit Byssus überzogen ist, wie die Küchenflur. Es war im Haushalt stets die alte Gewohnheit ohne Neuerungen beibehalten worden. Zum Heizen brauchte man gewöhnliches, ausgetrocknetes Holz, und das Mehl wurde aus wohlgereiftem und auf dem Boden wohlgetrockneten Mais gewonnen, wie denn auch alles Kochgeschirr gehörig reinlich gehalten wurde. Man bediente sich stets des Wassers aus einem alten Brunnen, der mitten im Hofe stand, und dessen halb abgefallene Seitenwände oben mit *Asplenium trichomanes* zwischen *Ajuga reptans* und *Plantago media*, in der Mitte dicht mit *Marchantia polymorpha*, unten aber bis an den Rand des Wassers mit sehr häufigem *Hypnum* bedeckt war, das wegen mangelnden Fruchtstandes nicht näher bestimmt werden konnte.

III. *Nähere Beschreibung des Phänomens.*

21. Da sich die Erscheinung änderte, je nachdem die Träger derselben verschieden waren, oder äufserliche Zufälligkeiten ihren Einfluss übten: so ward Hr. Dr. *Sette* veranlafst, die Entwickelung des Phänomens in eine *regelmäfsige* und eine *unregelmäfsige* zu unterscheiden. Die *regelmäfsige* hatte Statt auf der glatten Oberfläche der Polentascheiben, welche man, ohne dafs sie sich berührten, an einem mehr dunkeln als hellen Orte, wo kein Luftzug, aber etwas Feuchtigkeit war, aufbewahrte, und wurde stets früher sichtbar, als der gewöhnliche Schimmel. Zur *Unregelmäfsigkeit* trug bei, wenn die Luft

Digitized by Google

oder die angewandten Substanzen übermäfsig feucht wären, wenn die Fäulnifs schon weit vorgeschritten war, wo sich denn nach den Graden derselben Verschiedenheit zeigte, so wie die Natur der Unterlage, die Kälte oder Trockenheit der Luft u. s. w.

22. Bei ungefähr 18° Réaumur und etwa 52° des *Bellani*'schen Hygrometers zeigten sich auf einer glatten Scheibe frischer, wohl zubereiteter Polenta, wenn man sie warm und noch etwas rauchend in einen Schrank legte, oder an einem nicht vom Luftzuge berührten Orte aufhing, ehe ihre Oberfläche abgetrocknet war, nach 12, 14 bis 16 Stunden ganz kleine rothe Pünctchen in ungleichen Entfernungen; bald sah man diese Pünctchen anderen genähert, und sie bildeten Häufchen, die jedoch äufserst selten zusammenflossen, so dafs sie gleichsam auf der Oberfläche kleine zerstreute Rasenplätzchen darstellten. Schon einige Stunden früher, ehe das unbewaffnete Auge noch irgend eine Veränderung bemerken konnte, zeigte eine einfache, aber gute Linse eine weifslich schleimige körnerartig gebildete Lympfe, welche aus der Oberfläche der Polenta hervorschwitzte. Plötzlich erschien im Grunde der Feuchtigkeit ein kleiner röthlicher Fleck, der sich nach der Peripherie zu verlief, aber so schnell sich erweiterte, dafs die ganze Körnergruppe sehr bald glänzend purpurfarbig wurde, während sie gleichzeitig an Umfang zunahm.

23. Die kleinen Kügelchen waren beständig unregelmäfsig sphärisch, d. h. die Oberfläche war convex, die Anheftungsseite aber flach; sie waren nicht gröfser als Mohnsaamen, aber auch nicht kleiner als der Saamen von Rapunzeln, und ihre Consistenz

Digitized by Google

glich ungefähr jener des gereinigten Schwefelschmalzes. Mit einiger Vorsicht liefsen sich die Kügelchen mittelst der Spitze einer feinen Stecknadel von der Oberfläche abheben, ohne dafs einige Färbung zurückblieb. Drückte man sie blofs, so behielten sie den Eindruck. Späterhin entwickelten sich in den Zwischenräumen die gewöhnlichen Arten von Schimmel und Monilien, während dessen die Kügelchen allmälig einschrumpften und trocken wurden. In diesem Zeitpuncte drang die Röthe etwas tiefer in die oberste Schicht der Oberfläche ein, und es wäre nicht mehr möglich gewesen, auch mit der gröfsten Behutsamkeit, sie wegzuheben, ohne die Substanz, auf der sie haftete, zu verletzten. Schabte man jedoch diese Schicht bis zur Dicke eines Blattes Papier ab, so erschien das Feld wieder frei; es zeigten sich jedoch nach dem gewöhnlichen Zeitraume neue Hervortretungen von Körnchen, bis mit dem Fortschritte der Fäulnifs alle Entwickelung aufhörte. Liefs man dagegen die Oberfläche unangetastet, so trockneten die Körnchen so, dafs man bei der Betrachtung nur noch kleine zerreibliche, staubartige Grüppchen entdeckte, die nie ihre Röthe verloren, wie sehr auch die Masse, auf der sie safsen, in Fäulnifs übergehen mochte.

24. Legte man zwei Polentascheiben übereinander, so erschien das Phänomen regelmäfsig nur an denjenigen Flächen, die sich nicht berührten; da aber, wo beide zusammenstiefsen, zeigte sich ein glatter, karminrother, mehr oder weniger zäher Anstrich, der die Finger färbte, und zuweilen so flüssig war, dafs er auf das täuschendste einem An-

Digitized by Google

striche mit Blute glich; und dieſs rührte daher, daſs sich an solchen Stellen die Substanz der Kügelchen in der Feuchtigkeit der faulenden Polenta aufgelöst, und mit ihr verbreitet hatte. Auch auf animalischen Gegenständen zeigte sich dieser Anstrich von Blut, weil gleich beim ersten Anfang der Fäulniſs viele Feuchtigkeit ausschwitzte. Dasselbe war der Fall bei dem Obste und anderen saftreichen Gegenständen. Am schönsten war diese Unregelmäſsigkeit an einer Reissuppe zu beobachten; denn hier wurde die Brühe selbst blutroth, während die Reiskörner, nur hin und wieder mit wenigen röthlichen Pünctchen angesprengt, weiſs darin umherschwammen.

25. Man darf diese Erscheinung nicht mit jenen ebenfalls rothen Flecken verwechseln, welche zu Zeiten im Sommer auf der Oberfläche von Butter, oder in feuchten Herbsttagen auf dem weiſsen Oberhäutchen im Felde faulender Kürbisse, oder auch auf feuchtstehendem Buchbinderkleister bemerkt werden. In diesen Fällen erheben sich die Flecken durchaus nicht über die Oberfläche, auf der sie sitzen, sondern der Punct, der sich röthet, gehört dieser selbst an, und anstatt sich zu erheben, und auszudehnen, dringt er immer tiefer in die Substanz abwärts, wie dieſs auch bei anderen, gelben und grünlichen Flecken Statt findet, die man häufig auf faulenden Gegenständen antrifft, und die nur Anzeichen einer physisch-chemischen Auflösung sind.

IV. *Versuche.*

26. Eine Temperatur von 14 bis 26° Réaumur, ein Zustand der Atmosphäre von 50—60° des *Bel-*

Digitized by Google

lani'schen Hygrometers, und eine gewisse Neigung zum Faulwerden in den angewandten Substanzen, scheinen die unerläfslichen drei Bedingungen zur Entwickelung des Färbestoffs zu seyn, die überdiefs an trüben gewitterreichen Tagen, und in nördlichen Gegenden noch leichter Statt findet. Von der begünstigenden Einwirkung der Elektricität zeigt der Versuch des Herrn *Domenico Galvani*, Professors der Chemie zu *Venedig*. Dieser baute eine Voltaische Säule, zu welcher er, anstatt der Pappscheiben, Scheiben einer frisch bereiteten Polenta nahm. Bei diesem Versuche erschienen auf den äufseren Rändern der Polentascheiben die rothen Puncte schon nach *sechs* Stunden, während im gewöhnlichen Verlauf deren wenigstens *zwölf* erforderlich sind.

27. Die Röthe zeigte sich jedesmal gleichzeitig mit dem ersten, kaum noch merkbaren, Beginn der Fäulnifs; nahm diese sehr überhand, so bildete sich, wenn man die rothen Stellen wegschabte, keine neue Punctirung, aufser auf trockenen Fleischfasern.

28. Niemals bemerkte man, dafs die Färbung in den ersten Momenten ihrer Entwickelung in die Substanz eindrang, oder gar in derselben sich entwickelte, sondern immer nur auf der Oberfläche, und mittelst Erhebung eigenthümlicher Stoffe. Es macht keine Ausnahme, dafs die Röthe schnell in das Innere des Zellgewebes der Thiere drang, diefs war Folge der reichlich ausschwitzenden Feuchtigkeit, welche die Pünctchen wegschwemmte, aber immer doch nur wieder auf Oberflächen absetzte.

29. Nimmt man mit einem scharfen Messer die Oberfläche einer Polentascheibe, so dünn, als es nur

Digitized by Google

immer möglich ist, in dem Augenblicke weg, wo sich die Erscheinung zu entwickeln beginnt; und trocknet man sie dann sorgfältig am Feuer, so dafs jeder Fortschritt des Faulens gehemmt wird: so kann man diese Oberfläche Monate lang erhalten, und die rothen, troknen Körnchen zeigen sich auf der gelben Unterlage fortwährend in derselben Gestalt, die sie im Augenblick des Trocknens hatten.

30. Bei hoher Temperatur vollendet die Mafspolenta in zwanzig Tagen den Procefs des Faulens, und löfst sich ganz auf. Beim Uebergange von der sauren in die faulende Gährung zeigen sich mehrere Flecken, grofs und dunkelviolett, welche in die Substanz eindringen, aber keine Spur von Erhebung verrathen.

31. Bringt man in einem Gefäfse einige Stücke alter inficirter Polenta, mit mehreren Scheiben einer frisch bereiteten zusammen, so zeigen sich die Punctchen auf den letzteren nicht vorzugsweise auf den benachbarten, entsprechenden Seitenflächen, sondern bald auf diesen, bald auf jenen, auch den entgegengesetzten, ja zuweilen auf den entferntesten.

32. Legt man zwischen zwei Scheiben Polenta eine Scheibe Papier von weit geringerem Durchmesser, so zeigen die unmittelbar berührten Stellen den blutigen Anstrich, wovon oben §. 24 die Rede war, während an den äufsersten Rändern, wo keine Spur einer Verbindung mit dem Mittelpuncte ist, die Punctbildung eintritt.

33. So oft ein Stück gerötheter Polenta, oder einer andern Substanz, oder auch nur ein Papier, worin jenes früher eingewickelt worden war, mit

Digitized by Google

andern Nahrungsstoffen unter den angegebenen Umständen in Berührung gebracht wurde, blieb die Erscheinung niemals aus.

84. Man hatte auf freiem, unbewohnten Felde, mit destillirtem Wasser eine frische Polenta bereitet, und dabei die Hände mit verdünnter Salzsäure und mit Seife fleifsig gewaschen, hinsichtlich der Kleider aber die strengsten Vorschriften der Quarantain-Anstalten befolgt. Hierauf wurde die eine Hälfte in eine mit Pergament verpichte Flasche gelegt, die andere aber mit einem alten, gerötheten Stück, in eine zweite Flasche gethan, und beide Flaschen unter ganz gleichen Umständen bei Seite gestellt. Nach Ablauf der gewöhnlichen Zeit fand sich, dafs die Masse der ersten Flasche ganz aufgelöst und mit *Mucor mucedo* und *Monilia glauca* bedeckt war; die andere aber war gleich von Anfang schönroth gefärbt, zeigte später dieselben Arten von *Mucor* und *Monilia*, und der rothe Ueberzug blieb, als sie sich zuletzt ganz auflöste, unverändert.

85. Einige Wiederholungen dieses Versuchs in Häusern, wo die Erscheinung sich von selbst entwickelt hatte, jedoch ohne die im vorigen Fall bezeichneten Vorsichtsmaafsregeln zu nehmen, hatten den Erfolg, dafs die rothen Pünctchen sich in beiden Flaschen zeigten, häufiger jedoch in jener, worin das inficirte Stück sich befand. Wenn man indessen das Innere einer der beiden Flaschen der Wirksamkeit der Flamme aussetzte, die Polenta aber zu mehrenmalen in siedendes Wasser tauchte, dann die Flasche mit Pergament zuband: so war die Erscheinung nicht zu sehen, sondern es bildeten sich nur lange

Digitized by Google

Fäden der *Monilia glauca* und einige Pünktchen von *Mucor mucedo.* *)

36. *Dr. Sette* bereitete am 12. August 1819, als er zuerst von der Districtverwaltung eine rothgewordene Probe von Polenta erhielt, in seinem Hause zu *Piove* einen ähnlichen Dickbrei aus Maïs, zerschnitt ihn in acht Stücke, und vertheilte diese in seiner Wohnung auf dem Boden, in dem Keller u. s. w. Die Erscheinung aber entwickelte sich nur auf dem einzigen Stücke, welches er auf das Bücherbrett seiner Arbeitstube neben das Stück aus *Legnaro* gestellt hatte.

37. Waren in einem Behälter einige Stunden lang inficirte Stücke aufbewahrt worden, so blieb die Ansteckungskraft desselben, wenn auch jene Stücke weggenommen wurden. Häufiges Abscheuern der Mobilien und Wände mit Lauge, und starker Luftzug schienen am wirksamsten, um jene Ansteckungsfähigkeit zu vertilgen.

38. In allen Häusern, mit Ausnahme von zweien, erschien die Röthe immer zuerst auf Polenta, und erst in den folgenden Tagen ging sie auch auf andere Speisen über, wobei sie diese Folge beobachtete, sowohl was die Schnelligkeit, als den Umfang der Entwickelung betraf: 1. Polenta; 2. Thierisches Zellgewebe; 3. Knorpel; 4. Knochenhaut; 5. Fleischfasern; 6. Suppen; 7. Darmhaut; 8. angefeuchtes Brod; 9. reifes Obst.

39. Eine Polenta wurde in viele gleich grofse Stücke zerschnitten, und diese je vier und vier auf

*) „Dieses stimmt zwar nicht mit den sinnreichen Versuchen des Herrn *Bulliard* überein, aber ich habe es gesehen," sagt Hr. Dr. *Sette.*

Digitized by Google

verschiedene Schüsseln gelegt, welche in einem und demselben Zimmer unter ganz gleichen Umständen aufbewahrt wurden. Nach 14 Stunden erschienen einige Pünctchen auf dem Rande einer einzigen Scheibe; zwei Stunden später erschienen einige auf einer anderen, und wieder einige nach 18 Stunden. Aber weder zeigte sich die Röthe an allen Stücken derselben Schüssel, noch an den entsprechenden Rändern, obgleich auf allen Schüsseln wenigstens Ein Stück geröthet wurde.

40. In einem Eiskeller zeigte sich zwar ein einziges rothes Pünctchen auf frischer Polenta, allein offenbar nur als mechanische Mittheilung von einem Stücke alter, inficirter.

41. Uebergofs man Polentascheiben mit Wasser, oder Brantwein, so zeigte sich die Erscheinung nicht, obgleich man das Gefäfs in eine mit fauligen Dünsten geschwängerte Atmosphäre stellte; ebensowenig, wenn man sie mit geschwefeltem und kohlensaurem Wasserstoffgas umgab. Machte man denselben Versuch mit inficirten Scheiben, so lösten sich diese nach 30 bis 40 Tagen auf, und es blieb eine Art von blutrothem Häutchen unversehrt zurück.

42. Wenn man die rothen Körnchen unter einem zusammengesetzten Mikroskop betrachtete — Hr. *Sette* hatte aber nur ein schlechtes — so schienen sie eine Anhäufung von gleichartiger rother gelatinöser Materie zu seyn, von etwas gedrückter Sphäroidform, und undurchsichtig. Zerdrückte man sie im Wasser, und brachte sie damit auf die Linse des Mikroskops, so sah man, jedoch nur äufserst selten, ganz kleine weifse Körperchen, die sich zu bewegen

Digitized by Google

schienen, und die Hr. *Sette* für Infusorien des Wassertropfens zu halten geneigt war.

43. In keinem einzigen Versuche gelang es ihm eine Faser, eine innere Höhle an den Körnchen, zu entdecken, und ebensowenig war irgend eine Oscillation, eine Verlängerung, eine Contraction oder Expansion darin bemerkbar.

44. Eine besondere Art von Fliegen, die sich in den ersten Tagen in der Küche des *Pittarello* häufig zeigte, ein wenig gröfser als die *Musca cellaris*, von oben schwarzbraun, am Unterleibe aber röthlich war, wurde nur äufserst selten in den anderen Häusern angetroffen, niemals aber in den Flaschen und Glasglocken, die zur Beobachtung des Phänomens dienten.

45. Was die Wirkung betrifft, welche der Färbestoff, der einen süfslichen Geschmack hatte, auf den lebenden menschlichen Organismus haben mag: so läfst sich darüber nichts mittheilen, weil Abscheu und Furcht Jedermann abhielt, davon zu geniefsen. Sechs Katzen, die in dem Hause des Hrn. *Sette* nach und nach die, zu den Versuchen dienende, Polenta weghaschten, starben; er bemerkt aber, dafs gerade um jene Zeit in *Piove* eine tödtliche Seuche unter jenen Thieren herrschte, die aber nicht bis *Legnaro* vordrang. Ihrem Tode gingen sechs bis sieben Tage lang heftiges Erbrechen von weifslichem, später grünlichem Schleim, heftiges Bauchgrimmen, Geschrei, Krümmen, Unruhe, gänzliche Enthaltung von Essen und Trinken, niedergeschlagenes Ansehen, Glasaugen, wankender Gang, endlich Läh-

Digitized by Google

mang der hinteren Extremitäten, hartnäckige Verstopfung und Urinzwang vorher.

46. Für die Körner fressenden Vögel zeigten sich aber die rothen Körnchen offenbar schädlich, doch nicht tödtlich. Liefs man sie einige Stunden hungern, und setzte ihnen dann geröthete Polenta vor, so frafsen sie anfänglich mit grofser Lust; fünf bis sechs Minuten später kauerten sie nieder, zogen den Kopf in die gesträubten Federn zurück, bewegten unaufhörlich die Nickhaut, bis sie nach vielen Anstrengungen allmälig die genossene Polenta wieder von sich gaben. Sobald sie sich dieser ganz entledigt hatten, waren sie wieder munter, wie zuvor.

47. Der faulende Stoff wurde vom Alkohol und vom Schwefeläther aufgelöst, und die Auflösung erschien violettroth oder gelbroth, je nachdem das Lösemittel, die Substanz, worauf die Körnchen safsen, oder die Zeit, die darauf verwandt wurde, verschieden waren. Die reinste war roth, zum Violetten neigend, und man erhielt sie vorzugsweise, wenn man die gefärbte Oberfläche von Polenta einen Augenblick lang im Alkohol bewegte. Auflösungen, die man von thierischen Substanzen machte, und in verschlossenen Gefäfsen der Sonne aussetzte, oder auch einige Monate stehen liefs, verloren früher oder später die Farbe; die aber von der Polenta gewonnen wurden, behielten sie.

48. Aetzkali-Lösung und halbkohlensäuerliches Kali veränderten die rothe Farbe der Oberfläche in die Oraniengelbe, und lösten den Färbestoff auf. Salpeterigsaure Dämpfe und aufgelöster Sublimat veränderten die rothe Farbe in die violette, und der

Digitized by Google

salpetersaure Dampf in die gelbe; schwefeligsaures Gas aber zerstörten die Farbe binnen zwei Tagen; flüssiges Chlor, Königswasser und rauchende Salpetersäure vernichteten sie auf der Stelle.

49. Die Wasserstoff-Säuren, die Schwefel-, Phosphor-, Arsenik- und Salpetersäuren, das Chlorzinn im minimo und der Kali-Alaun erhöhen die Farbe.

50. Durch langsame und sorgfältig geleitete Abdunstung der Alkohol- und Aether-Auflösungen erhielt man eine Substanz von öligem Ansehen, und sehr schöner violetter Farbe, worin die färbende Kraft ihren Sitz hatte. Sie schmeckte fast wie das Oel süsser Mandeln, war specifisch leichter, als destillirtes Wasser und hatte einen eigenthümlichen, angenehmen Geruch. Sie war weder in kaltem noch heifsem Wasser lösbar, doch im Alkohol und Aether, womit sie violettrothe Auflösungen bildete. Mit Lavendelöl bildete sie eine rosenfarbene Auflösung, die an der Luft nach zwei Tagen farblos wurde, und mit süfsem Mandelöl eine ähnliche, die sich erst nach mehreren Wochen entfärbte. Bleiweifs mit Oel abgerieben, löste sie ebenfalls auf und nahm eine Fleischfarbe an, die jedoch schon am folgenden Tage sich verlor. Auf Papier gestrichen, färbte sie schön roth, doch dauerte die Röthung nicht über 20 Tage. Zerrieb man sie über dem Feuer, so ward sie zersetzt, bildete weifse Dämpfe von stechendem Geruch, und verbrannte mit Hinterlassung eines unbedeutenden Restchens von Asche.

Herr Dr. *Sette* geht hierauf zur Widerlegung

Digitized by Google

derjenigen fort, welche die Erscheinung als eine chemische Folge der Fäulnis betrachten wollen, und gründet seine Hauptansicht, dass dieselbe eine organische Entwickelung sey, auf folgende Sätze:

1. Die rothen Pünctchen, immer dieselben, wie verschieden auch die Substanzen waren, an denen sie hervorkamen, hoben sich über die Oberfläche, und behielten beständig ihre runde Form;

2. jedes Körnchen erweiterte und färbte sich von Innen nach Aussen;

3. Anfang, Wachsthum, Stillstand, Wiedererzeugung und Abtrocknung waren deutlich zu erkennen;

4. die Fortpflanzung geschah durch Verbreitung auf benachbarte Gegenstände der verschiedensten Art, auch ohne Berührung;

5. ein Raum, in welchem vorher die Erscheinung nie zu Stande zu bringen war, wurde dazu fähig, ohne irgend eine Veränderung darin vorzunehmen, sobald man ein altes rothgewordenes Stück Polenta einige Stunden hinein stellte, wenn man es auch nachgehends wieder entfernte;

6. Man konnte durch Versendung das Phänomen in die entlegendsten Gegenden verbreiten.

Die frühere Vermuthung, die rothen Pünctchen seyen eine unbekannte Art des staubigen *Bysus*, liefs Herr *Sette* später fallen, als er bei genauerer Untersuchung fand, dass sich an ihnen nicht die geringste Spur eines fadigen Gewebes oder mehlartigen Staubes zeigte, und dass der Staub, den er gleich zu Anfang bemerkt hatte, nichts als die zerfallenen Reste von

Digitized by Google

vertrockneten Schimmelfäserchen war; die Abwesenheit der halbmehligen sphärischen Peridien schlofs sie überdiefs von der Gattung *Aegerita*, so wie der Mangel eines Stiels und des Köpfchens von der Gattung *Mucor* aus. Endlich liefs ihre beständig regelmäfsige Figur nicht zu, sie unter die *Tremellen* zu rechnen; wie sie wegen Mangels irgend einer sichtbaren Unterlage auch nicht zu den *Tuberculariea* gehören konnten.

Hr. *Sette* entschloss sich daher eine neue Gattung aufzustellen, die er *Zoo-galactina* (lebendiger Schleim) und eine neue Art, die er *Imetrofa* (auf Speisen sitzend) nannte, und wie folgte beschrieb:

Genus: Zoogalactina. Receptaculum nullum, substantia gelatinosa, similaris, formâ constanti, generatio obscura.

Species: Z. Imetrofa. Granuliformis, minima, gregaria, sessilis, intense punicea.

Observatio: Ad superficiem quorundam alimentorum aestate anni 1819 in humilioribus Provinciae Patavinae regionibus copiosissime observata.

Nachtrag von *C. G. Nees von Esenbeck.*

Die vorstehende Abhandlung weist in genauen vergleichenden Beobachtungen und Versuchen die Richtigkeit dessen, was wir a. a. O., nach den Berichten über das Rothwerden mancher Speisen in der Mühle zu Enkirch, zu vermuthen wagten: — dafs nämlich diese Erscheinung von einer sich schnell entwickelnden und verbreitenden kryptogamischen Pflanzen herrühren möge; doch führt sie, leider! aus einem ähnlichen Grunde, wie die von unserm Freunde *Nöggerath* mitgetheilte, nicht mit genügender Sicherheit auf die wahre Stellung dieses pflanzlichen Wesens im ganzen Gebiet des Gewächsreichs, und läfst ga

Digitized by Google

manchen Zweifel über dessen wahre Structur zurück. Das kommt daher, weil das Mikroskop, mit welchem die Beobachtungen gemacht wurden, nach dem eignen Eingeständnisse des verehrten Verfassers nicht die nöthige Vollkommenheit besafs. Wäre es möglich, ein Gewächs, das auf organischen Körpern in eingeschlossenen Räumen entsteht und wuchert, den Algen zuzuzählen, so würden wir diese *Zoogalactina* geradezu für eine Species von *Protococcus Agardh* erklären, und dafür anführen, dafs der feuchte Vorflur des Hauses, in welchem diese *Zoogalactina* zuerst bemerkt wurde, mit *Byssus botryoides*, d. h. entweder mit *Protococcus viridis* oder der nahe verwandten *Palmella botryoides* bekleidet war. Wie, wenn sich eine solche Algenbildung in mehr pilzartiger Form, auf organische Substanzen fortpflanzte? und dachte nicht unser Freund selbst in der erwähnten Abhandzuerst an diese Alge?

Als Pilz betrachtet, müfste *Zoogalactina* unter den *Tremellinae* als *Species heteroclita* neben *Agyrium Fries* stehen, wobei man sich des Grundsatzes erinnern mag, den fortgesetzte Beobachtungen mit guten Werkzeugen immer mehr bestätigen: *Omnes fungi aspori omittendi etc. Fries, Syst. Mycol.* II. 1. p. 238. nota.

Nachschreiben des Dr. *Schweigger-Seidel.*

Zusammenstellung analoger Thatsachen.

Der aufmerksame, für diesen in jeder Beziehung wichtigen Gegenstand sich interessirende Leser sieht leicht, in wiefern die vorstehenden Beobachtungen sich anreihen an die im Jahrb. 1825. II. 437 ff. zu-

Digitized by Google

einmaligen Erfahrungen über das färbende Princip des rothen Schnees und über Luftzoophyten, wozu ein damals unlängst erschienenes Schriftchen des berühmten Naturforschers, welcher so eben das Wort führte, die nächste Veranlassung gab. *) Dasselbe gilt von den Jahrb. 1827. I. 389 vorgelegten schätzbareren Untersuchungen des Herrn Hofrath Dr. *Brandes* in Salzuflen, dem die unmittelbar nachfolgenden desselben ausgezeichneten Gelehrten noch enger sich anschliefsen. Es wurde aber in jener Zusammenstellung (S. 469) auch der, oft plötzlich hervortretenden, *rothen* Färbungseinigen Seen und Flüsse gedacht, wenn gleich als einer Erscheinung, welche nur in geringer und unbestimmter Beziehung mit dem verhandelten Gegenstande stehen möchte. Doch gehören diejenigen Fälle offenbar in den nämlichen Kreis, wo diese Färbung herrührte von einer mehr minder plötzlichen Erzeugung auf der niedrigsten Stufe der Entwickelung stehender Organismen, bald von pflanzlicher, bald von thierischer, oder aus der einen leicht in die andere übergehenden Natur; — und das um so mehr, da auch diese plötzliche Entstehung von Organismen mit gleichem Rechte von einer, durch atmosphärische oder allgemeinere cosmische Einflüsse bedingten, Urzeugung abgeleitet werden darf, wie bei anderen ähnlichen Erscheinungen. In dieser Beziehung werde daher noch Folgendes angereihet.

I. Gegen Ende des Winters 1825 bis in das darauf folgende Frühjahr bot nämlich der *Murtener*

*) *C. G. Nees von Esenbeck* über das organische Princip in der Erdatmosphäre und dessen meteorsche Erscheinungen. (Aus *Rob. Brown's* vermischten botan. Schriften besonders abgedruckt) *Schmalkalden* 1825. 8.

Digitized by Google

See eine auffallende Erscheinung dar, indem er sich an einzelnen Stellen mit einer eigenthümlichen, in verschiedenen Abstufungen roth gefärbten, Substanz bedeckt zeigte. Diese Erscheinung erregte die allgemeine Aufmerksamkeit der Anwohner jenes Sees, und veranlaßte, namentlich die Genfer Naturforscher, zu genaueren Untersuchungen, welche, zumal den ersten von Dr. *Engelhardt* (im Schweizerboten) und von Herrn *Trechsel* (in einem Briefe an *Vaucher*) gegebenen Nachrichten über dieses merkwürdige Phänomen, in den Schriften der dortigen naturforschenden Gesellschaft niedergelegt worden sind. *). Daß diese Erscheinung übrigens keine ganz ungewöhnliche sey, bezeugen die alten gemeinen Beobachter ausdrücklich hervor; die Fischer pflegen zu sagen: „der See blüht," wenn sie dieselbe im Frühjahre, wo sie gewöhnlich sich zeigen soll, bemerken. Ihr diesmaliges Erscheinen im Winter wird von der Gelindigkeit desselben und von dem niedrigen Wasserstande abgeleitet. *Sulzer* hatte ihrer in seiner Schweizerreise S. 12. und *Haller* in seiner *Hist. stirp. helvet.* gedacht. Letzterer hat sie von einer Conservenart abgeleitet, die er (N. 2109) folgendermaßen beschreibt:

Conferva purpurea aquatilis tenuissima.

Hanc stagnorum aquis et confervis innatantem conferVam vidi, tenerum pollinem, qui tamen continuam crustam efficerat lacte purpuream.

In den ersten Tagesstunden, wie in der ganzen

*) *Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. natur. de Genève* T. III. P. II. und daraus in der *Bibl. univers.* Dec. 1826. S. 315 ff., wie in dem unlängst erschienenen ersten Hefte von *Heusinger's* Zeitschrift für die organische Physik S. 70 ff.; auch im Auszuge in d. *Verhandl. d. allgem. schweiz. Gesellsch. f. d. gesammte Naturwissensch.* 1825. S. 69. u. daraus in *Kastner's* Archiv Bd. IX. S. 375 ff.

Digitized by Google

Nacht hindurch bemerkt man keine Spur von jener Färbung. Wenn sie erscheint, so bilden sich (nach *Trechsel's* Bericht) regelmäfsige, parallele Streifen, in einiger Entfernung vom Ufer, welche wieder verschwinden, so bald er unruhig wird. Ein leichter Wind trieb diese färbende Materie in die kleinen Buchten, wo sie zwischen dem Schilfe sich ansammelte, und hier als feiner röthlicher Schaum verschieden gefärbte, vom Röthlichschwarzen bis zum schönsten Roth wechselnde, Schichten bildete; auch gelbe, graue und andere Farben wurden bemerkt; einige waren marmorirt, andere bildeten Figuren, gleich der positiven Elektricität auf dem bestäubten Elektrophor. Einige Fische schienen diese Substanz ohne Nachtheil gefressen zu haben, (wie Dr. *Engelhardt* glaubt) denn ihr Fleisch zeigte sich bis auf die Gräten roth gefärbt, als ob sie mit Färberröthe gefüttert worden wären; andere kleinere aber starben nach einigen Zuckungen, wenn sie an die Oberfläche kamen, und durch diese Materie schwammen, der übereinstimmenden Erzählung der beiden genannten Beobachter zu Folge. Es mufs indefs dahin gestellt bleiben, ob dieser Tod von dem Verschlucken jener Materie, *) oder von der nachtheiligen Wirkung des auf ihrer Oberfläche sich entwickelnden Gases abzuleiten sey. So viel ist gewifs, dafs dieser Stoff während des Tages einen sehr übeln Geruch verbreitete.

In naturhistorischer Hinsicht wurde diese rothe Substanz von *Decandolle*, zum Theil in Verbindung mit *Vaucher* und *Prévost*, untersucht. Sie wurde in Flaschen verschlossen vom Murtensee nach Genf ge-

*) Vgl. Jahrb. 1825. II. 448. Anm. u. oben S. 414.

Digitized by Google

sandt, wo sie nach 24 Stunden ankangte und alsbald in Untersuchung kam.

Mit Wasser vermischt trennte sich diese, einen widerlichen Geruch verbreitende, Masse in eine feine, *rothbraune*, obenauf schwimmende Substanz und in *schmutziggrüne*, zu Boden sinkende, unregelmäßige Blättchen. Das Wasser blieb anfangs ungefärbt; nach 2—3 Tagen aber färbte es sich von oben nach unten zu, also von der rothen Substanz aus, erst bläulichroth, dann lebhaft blauroth. Unter der Loupe, oder einem schwachen Mikroskope, erschien jene rothbraune Masse (übereinstimmend mit *Haller's* Beschreibung) als eine Zusammenhäufung feiner cylindrischer Fäden; unter einem starken Vergrößerungsglase aber sieht man diese Fäden mit, zuweilen unterbrochenen, ziemlich regelmäßig und nicht zu einander genäherten Querringen bezeichnet. Sie gehören demnach zu *Vaucher's* Oscillatorien, denen *de Candolle*, an *Gaillon's* u. a. m. Ansichten sich anschließend, ihrer eigenthümlichen, auch hier ganz deutlich bemerkbaren, oscillatorischen Bewegungen wegen, thierische Natur zuschreibt, während *Hausinger* (*Zeitschr. für organ. Physik* B. I. S. 76.) in Uebereinstimmung mit *Treviranus* (Biologie B. V. S. 166.) diese Bewegungen für unwillkührliche hält, und die thierische Natur dieser Organismen bestreitet. Die meiste Aehnlichkeit besitzen jene Fäden mit *Vaucher's* (*hist. des conf.* S. 163. Taf. 15. Fig. 3.) beschriebenen und abgebildeten *Oscillatoria subfusca*, mit welcher sie um so genauer verglichen werden konnten, da *Vaucher* diese Art eben wieder in der Rhone aufgefunden hatte. Die Ringe der letztern stehen indeß weiter auseinander und sind weni-

Digitized by Google

ger dick als die der ersteren. Diese Ringe scheinen im Innern einer häutigen Röhre eingeschlossen zu seyn, die färbende Substanz aber sich innerhalb oder zwischen den Ringen zu befinden.

Im System ist diese neue Oscillatorie nach De candolle folgendermaßen zu bezeichnen:

Oscillatoria rubescens.

O. filis cylindricis tenuissimis ($\frac{1}{15}$ lin. diametr.) fusco-rubescentibus, confertissime annulatis.

Conferva purpurea aquis innatans. Haller hist. stirp. helv. N. 2109.

Habitat in lacu Morattensi, praecipue hyeme et vere; interdum temperie fervente valde multiplicata ad superficiem fluitans et aquam rubram efficiens.

Die auf der einen Seite schmutziggrün, auf der andern unförmlich gefärbten, unregelmäßigen, $\frac{1}{2}$—3 Zoll langen, *Blättchen*, glichen Stücken von dem *Thallus* eines *Lichen fallaceus*. Sie besaßen eine weichliche Consistenz, einen stinkenden Geruch, und zeigten keine anderen Spuren organischer Structur, als kleine Streifen, welche ein undeutliches Gewebe bezeichneten. Entweder sind diese Reste größerer Vegetabilien des Sees, oder halbzersetzte Tremellen, oder Algen und Rivularien, oder Reste von den Scheiden der Oscillatorien (vgl. *Vaucher's Oscillatoria vaginata* a. a. O. Taf. 15. Fig. 16.). Die Oscillatorienfäden waren übrigens braun an ihrem unteren, und grün an ihrem oberen Ende; sehr wahrscheinlich bezeichnet die letztere Färbung eine besondere Entwickelungsstufe der Oscillatorien, und ist vielleicht der Anfang zur Scheidenbildung.

Die chemische Untersuchung dieses rothen Stoffes übernahmen *Colladon-Martin* und *Macaire-Prinsep*, zum Theil in Verbindung mit *Pechier*.

Digitized by Google

Kaltes Wasser zieht aus der frischen Substanz nur wenig färbende Theile aus. Die röthliche Flüssigkeit besitzt einen zusammenziehenden Geruch und faden Geschmack, röthet das Lackmus, wird aufgehalten durch Säuren, von kaustischem Kali gallertartig gefällt. Dieser Niederschlag löst sich in Säuren wieder auf und fällt den salzsauren Baryt weifs. Der Alkohol zieht einen weifslichen, im Wasser löslichen Stoff aus; Sublimatlösung giebt keinen Niederschlag, demnach ist kein Eiweifsstoff vorhanden. Salpetersaures Quecksilber liefert einen gallertartigen, Galläpfelaufguss einen reichlichen violetten Niederschlag. Beim Verdampfen bildet sich eine leimähnliche, in kalter Salzsäure vollkommen auflösliche Masse. Es enthält diese Flüssigkeit sonach Gallerte und einige Salze.

Läfst man die Masse in Gährung übergehen, so wird der Farbestoff, insbesondere durch das hierbei gebildete kohlensaure Ammoniak, leichter löslich im Wasser, welches nun eine Lilas-Farbe annimmt. Schwefelsäure, Alaun und sogar blofse Erhitzung (wobei Ammoniak entweicht) bewirken Abscheidung des Farbestoffes. Im letztern Falle wurden Spuren von Gerinnung bemerkt, welche bei thatlicher Behandlung des frischen Stoffes sich nicht zeigten.

Die von der Digestion zurückbleibende, feste Substanz bildet eine leimähnliche Masse (wonach sie auch roch) von rothbräunlicher Farbe, welcher durch Chlor zerstört wurde; zusammengefilzte weifse Fäden oder Röhrchen blieben zurück. Am Feuer getrocknet, nimmt sie eine graue Farbe an. In Glasröhren erhitzt, in deren offenes Ende Streifen von

Digitized by Google

Curcuma- und Lackmus-Papier eingebracht wurden, röthete sich letzteres anfangs, dann wurde es wieder blau, wie das Curcumapapier braun, von dem kohlensauren Ammoniak, welches sich in Menge entwickelte. Die Masse blähete sich auf, unter reichlicher Entwickelung eines schwarzen, stinkenden Oeles, und hinterliefs eine grofse Menge eines lockeren, leichten Kohlenrückstandes, welcher eine ansehnliche Menge kohlensaures Kali enthielt.

Schwefeläther färbte sich mit der rothen Substanz hoch orangeroth, und liefs dieselbe nach wiederholter Behandlung, entfärbt, in Gestalt grünlicher Fäden zurück. Ein mit der ätherischen Tinctur gefärbtes Papier röthete sich an der Luft; wurde sie verdunstet so liefs sie ein ebenso gefärbtes Pulver fallen, welches sich im kalten Aether und Alkohol löste, und durch Wasser daraus wieder niedergeschlagen wurde. Mit Terpentinöl erhitzt, worin es sich gleichfalls löst, wird die Farbe in Grün umgewandelt; eben so in Salpetersäure, von welcher es in der Hitze gleichfalls gelöst wird. Die saure Flüssigkeit hinterläfst beim Verdunsten einen weifslichen nicht bittern, im Wasser löslichen, sauren Rückstand, welcher die Eigenschaften der Sauerkleesäure besitzt. Vom kaustischen Kali wird der Farbestoff ohne Veränderung gelöst. In der Hitze bläht er sich auf, und wird schwarz, unter Entwickelung einer bedeutenden Menge von Essigsäure, und einem Geruche nach verbrannten pflanzlichen Stoffen; in gelinder Hitze nimmt er blofs einen grünlichen Schein an.

Alkohol, sowohl kalt als kochend, färbt sich mit den, von der Behandlung mit Aether zurückgeblie-

Digitized by Google

besten, grünlichen Fäden gelblich grün, und entfärbt dieselben bei wiederholter Digestion gänzlich. Der Alkohol hinterläfst beim Verdunsten einen in Wasser, Oel, Alkalien und Alkohol löslichen Stoff, dem Chlorophyll *Pelletier's* und *Caventou's* analog.

Aus dem farblosen Rückstande zog kochendes destillirtes Wasser eine grofse Menge Gallerte und einige Salze, als schwefelsaure Magnesia, Kalkerde u. s. w. Kochende Essigsäure nahm hierauf noch viel Gallerte daraus auf, ohne Spuren von Eisengehalt. Zuletzt wurde verdünnte Salzsäure angewandt, welche in der Wärme noch etwas Gallerte, etwas Eisen und schwefelsauren Kalk löste. Der getrocknete und eingeäscherte Rückstand hinterliefs 0,003—0,004 eines graulichen Pulvers, welches aus schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk, aus Braunsteinoxyd und Kieselerde bestand.

Es lieferte diese Untersuchung demnach:

1. einen *rothen Farbestoff* mit allen Eigenschaften einer harzigen vegetabilischen Substanz;
2. ein *grünes*, dem Chlorophyll ähnliches, *Harz*;
3. eine grofse Menge thierischer *Gallerte*;
4. einige Erden- und Kalksalze, nebst Spuren von Eisenoxyd u. s. w.

Diese Thatsachen, heifst es am Schlusse dieser Untersuchung, machen es wahrscheinlich, dafs das in neuerer Zeit mehrfach beobachtete Vorkommen thierischer Substanzen in den Mineralwassern von ähnlichen Thieren, wie die in dem Martener See aufgefundenen, herrühre. Die Wirkung der Alkalien und anderer in jenen Wassern vorkommenden Stoffe, die Verschiedenheit ihrer Temperatur, und selbst die Verschiedenheit der Thierarten, von welchen sie

Digitized by Google

bewohnt werden u. s. w., machen die abweichenden Resultate der chemischen Analysen solcher, aus verschiedenen Orten herrührenden, Stoffe begreiflich.

Dergleichen Substanzen wurden von *Scherer*, u. *Gimbernat, Bardol, Märklin* u. a. in den Bädern von Töplitz und Carlsbad, in denen von Achen, Baden, Digne und in vielen anderen gefunden. *Heusinger* glaubt, (a. a. O. S. 79) dafs sie in den Bädern von Gastein den eigentlich wirksamen Bestandtheil ausmachen; nirgends aber habe er sie in so auffallender Menge gefunden, als in den Euganéenbädern (*Abano, Battaglia* u. s. w.) in Italien, von wo aus sie auch weiter verführt werden. Offenbar bilden diese nach Verschiedenheit der äufsern Einflüsse verschiedene Conferven, deren *Pollini* mehrere beschrieben habe. Beachtungswerthe Resultate lieferte die von *Vauquelin* angestellte Analyse einer solchen Substanz.

II. Den von *Vauquelin* untersuchten Stoff hatte *D'Arcet* aus dem sogenannten Spitalbrunnen zu *Vichy* gesammelt. *) Er bestand aus einem festen und einem flüssigen Theile; letzterer zeigte nur bei durchfallendem Lichte eine grüne, bei zurückgeworfenem eine purpurrothe Farbe. Dem Papiere ertheilte er eine *grüne* Farbe, welche aber nach und nach in reines *Blau* überging. Die Alkalien schienen diese Farbe zu zerstören; sie wurde aber durch verdünnte Säuren wieder hergestellt. Alkalisch reagirte diese Flüssigkeit wenigstens nicht merklich, und mit Säuren gerann sie zu blaugrünen, gallertartigen Flocken, die mit kohlensäuerlichem Kali eine purpurrothe Lö-

*) Vgl. *Journ. de chim. méd.* Jan. 1825. S. 31 ff., auch *Bullet. des sc. mathém., phys. et chim.* März 1825. b. 287.

Digitized by Google

sung gaben, aus welcher sie durch Salpetersäure, prächtig blau gefärbt, wieder ausgeschieden wurden. Alkohol machte selbst die alkalische Lösung gerinnen. Uebrigens zeigte diese Substanz eine thierische Natur, und was besonders merkwürdig: Säuren und Alkalien übten, in Vergleichung mit den vegetabilischen Farbestoffen, gerade eine umgekehrte Wirkung darauf aus, wie aus dem eben Angegebenen hervorgeht. Chlor und concentrirte Salpetersäure vernichteten die blaue Farbe fast augenblicklich. Bei 66° R. coagulirte die Flüssigkeit, behielt aber seine grüne Farbe; erst beim Kochen ward sie gelb. Sie enthielt Schwefel und *essigsaure* Natron- und Kalisalze, die (nach *Vauquelin*) ohne Zweifel in dem Wasser der Quellen von *Vichy* nicht vorhanden sind, sondern erst in der Flasche, durch theilweise Zersetzung der darin aufbewahrten organischen Substanz, sich gebildet hatten. Schwer sey es zu begreifen, wie Essigsäure ohne gleichzeitige Bildung von Ammoniak, wovon keine Spur zu entdecken war, habe entstehen können. In dem Mineralwasser (wahrscheinlich vermöge dessen Gehalt an kohlensäuerlichem Kali) aufgelöst, ist diese Substanz übrigens farblos; erst nach ihrer Abscheidung, und in Berührung mit der Luft, erlangt sie die angegebene Färbung.

Die feste Substanz löste sich nach gehörigem Abwaschen zum Theil in kaustischem Kali, dem sie eine gelbe Farbe ertheilte; auch von dem kohlensäuerlichen Salze wurde sie gelöst. Aus der ersteren Lösung wurde sie durch Säuren mit brauner, aus der andern mit blauer Farbe gefällt. Der in jenen beiden Körpern unauflösliche Rückstand lieferte

Digitized by Google

0,16 einer durch Hitze zerstörbaren organischen Substanz, Eisenoxyd und kohlensauren Kalk. — *Vauquelin* unterscheidet hiernach drei verschiedene Substanzen: eine *blaue*, durch Säuren u. s. w. gerinnbare; eine *gelbe*, im kochenden Wasser lösliche, durch Alkohol und Galläpfelaufguss fällbare; und eine *dritte*, welche weder durch Hitze, noch Säuren, noch Alkohol, sondern lediglich vom Gerbestoff gefällt wurde. Er betrachtet diese drei Substanzen als verschiedene Modificationen ein und desselben Urstoffes, welcher dem Eiweiss am nächsten verwandt sey. Offenbar nähert sich die letzte der Gallerte. Leider scheinen keine mikroskopischen Untersuchungen angestellt worden zu seyn, und wir wissen daher nicht, ob auch dieser Stoff eine Art von organischer Structur besitze, und Zeichen eines pflanzlichen oder thierischen Lebens äußerte.

Den Ursprung dieser und ähnlicher Substanzen in Mineralwassern, namentlich in den alkalischen Thermen, (wo sie am häufigsten vorzukommen pflegen) findet *Vauquelin* schwer begreiflich. *v. Gimbernat* hat ihn von dem Stickstoffgehalte dieser Quellen abgeleitet, und da die von ihm beobachtete gallertartige Masse zum Theil aus belebten, mit thierischer Bewegung begabten, Kügelchen (wirklichen Infusorien) zu bestehen schien: so gewann er die Ueberzeugung, dass jenem Bestandtheile vorzugsweise die Wirksamkeit dieser Wasser auf das thierische Leben und dessen Kräfte zugeschrieben werden müsste. Er nannte den Stickstoff in diesem Sinne *Zoogen*, und rieth das aus den Quellen sich entwickelnde Gas, auf gleiche Weise, wie die anderen aus solchen Quellen

Digitized by Google

emporsteigenden Gase und Dämpfe, durch unmittelbar über denselben angelegte Badestuben zu benützen. Mit gröfserem Rechte aber dürfen wir gerade umgekehrt schliefsen, jene organischen Substanzen seyen die Quelle des Stickstoffgases, welches in diesen Wassern gefunden wird. Es ist nicht zu läugnen, dafs der Stickstoff in gewisser Beziehung zu der vermeintlichen Urzeugung belebter, besonders thierischer, Organismen wenigstens insofern zu stehen scheint, als er eine noch nicht gehörig erkannte Rolle in den, diese Urzeugung offenbar begünstigenden, Gährungsprocessen spielt. Nur in organischen Substanzen aber entwickeln sich diese Processe. Solche gährungsfähige Stoffe im Wasser anzutreffen, kann in der That auch nicht befremden; und die unter günstigen Umständen oft plötzlich eintretende ungemeine Vermehrung derselben, durch schnelle Entwickelung ganzer Generationen auf der niedrigsten Stufe der Organisation stehender Geschlechter, ist im Grunde nicht unbegreiflicher, als die bisweilen eben so unverhältnifsmäfsige Vermehrung von Organismen höherer Ordnung, bei welchen Niemand an Urzeugung denkt. Ist nun auch die Annahme einer solchen Urzeugung nicht unbedingt nöthig, für die Erklärung der in Rede stehenden Erscheinungen, und könnten auch ihre Gegner manche der vorhergenannten Thatsachen sogar als Beweise gegen dieselbe benützen: so sprechen doch auf der anderen Seite ebenso viele Thatsachen unläugbar dafür. Bestimmtere Entscheidung über diesen streitigen Gegenstand, und genauere Erörterung der einzelnen Momente, um welche es sich dabei handelt, dürfen wir aber erst von

Digitized by Google

fortgesetzten, gründlichen und vorurtheilsfreien Forschungen auf diesem, noch immer so dunkelen Felde erwarten. *)

Ein Umstand, welcher vorzugsweise für die Entstehung jener niederen Organismen durch Urzeugung zu sprechen scheint, ist die merkwürdige Wandelbarkeit dieser Geschöpfe, welche, allen bisherigen Beobachtungen zufolge, unter gewissen Umständen schnell, nicht nur aus einer Gattung in die andere, sondern selbst aus Thier in Pflanze, und umgekehrt, übergegangen scheinen. Wir wollen uns nur an *Wrangel's* (Jahrb. 1825. II. 445 ff.) mitgetheilte Erfahrungen über die *Lepraria karmesina* (dem färbenden Principe des rothen Schnees) erinnern, welche *Wiegmann* (*Kastner's* Archiv B. VI. S. 375.) neuerdings zu bestätigen Gelegenheit fand. Und zugleich werde auch noch eine andere, hieran sich reihende, Beobachtung blutrother Infusorien (*Enchelis sanguinea*) von Hrn. Prof. *Nees v. Esenbeck d. j.* (ebendas. B. VII. S. 116.) hervorgehoben, um bei dieser Gelegenheit an eine der frühesten Erfahrungen der Art zu erinnern, welche schon vor vielen Jahren (am

*) Außer den, in der Zusammenstellung über den rothen Schnee gedachten, neueren Erfahrungen über die Urzeugung niederer Organismen von *Bory de Vincent* u. a. m. ist vorzugsweise noch an *G. F. Mörklin's* „Betrachtungen über die Urformen niederer Organismen" (Heidelberg 1823. 8.) zu erinnern, von welcher interessanten Schrift *Kastner* in seinem Archive (B. I. S. 449 ff.) eine gedrängte Uebersicht geliefert hat. Auch sind *Wiegmann's* (in mehreren Bänden von *Kastner's* und von *Brandes's* Archiv zerstreute) Erfahrungen hervorzuheben. Doch dürfen auch die von *Nees von Esenbeck d. j.* (*Kastner's* Archiv B. III. S. 306.) angestellten Beobachtungen nicht übersehen werden, was gleichfalls gilt von *Jos. Schilling's* Versuchen über die Bildung einer Schimmelart aus Samen, (ebend. B. X. S. 429.) die sich zunächst anreihen an die vorhergehenden Erfahrungen über das Rothwerden der Speisen.

Digitized by Google

16. Juli 1790) von einem Veteranen der hiesigen naturforschenden Gesellschaft, Herrn Kämmerer Dr. *Weber*, gemacht wurde. *)

Bei der Erscheinung, von welcher wir ausgingen, dem rothen Schnee und Blutregen wieder angelangt, wird es Zeit, diese Zusammenstellung zu schließen, wenn der ihr vergönnte Raum nicht überschritten werden soll. Sie wird für den Zweck genügen, zu welchem sie abgefaßt wurde, anzuregen zu fortgesetzten Forschungen auf diesem in jeder Beziehung wichtigen Felde der Naturwissenschaft. Nur ein paar unmittelbar an *Vauquelin's* Untersuchung sich anschließende Bemerkungen wollen wir uns noch erlauben.

1. *Vauquelin* giebt an, daß Papier mit dem von ihm untersuchten Stoffe gefärbt, an der Luft eine *blaue* Farbe annahm. *Märklin* machte dieselbe Erfahrung mit einer ähnlichen, am Ausflusse der heißen Quellen von *Baden* (im Murgthale) sich absetzenden organischen Substanz. (*Kastner's* Archiv Bd. I. S. 455.) Auch erinnert das Verhalten dieser Stoffe an den von

*) In einem Teiche neben der Giebichensteiner Amtsziegelscheune bei Halle (welchen Wasser aus einigen Rinnsteinen der Stadt aufnimmt, und stets einen fauligen, Schwefelwasserstoffgas deutlich verrathenden, Geruch verbreitet) beobachtete Dr. *Weber* an jenem Tage eine blutrothe Färbung des Wassers. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, daß diese Erscheinung herrührte von einer ungeheuren Anzahl kleiner, rother, sich lebhaft bewegender Infusionsthierchen, welche ungefähr 64 Millionen Mal kleiner, als ein Weizenkorn waren, und aus thierischem, durch einen rothen Farbestoff harziger Natur gefärbten, Leime zu bestehen schienen. Dr. *Weber's* Beobachtung wurde in den Halle'schen wöchentlichen Anzeigen No. 59, die von dem Apotheker *Lucas* angestellte Analyse aber in No. 72. desselben Blattes und im St. 39. der deutschen Zeitung publicirt. In *Voigt's* Magazin 1790. S. 121. u. 184. wurden diese Erfahrungen auszugsweise mitgetheilt.

Digitized by Google

Klaproth (chemische Abhdl. oder Beitr. Bd. VI. S. 96.) im *Lubotiner* See aufgefundenen indigoähnlichen Stoff, welchen Dr. *Frank* (a. a. O. S. 106.) von *Myriophyllum spicatum* ableitete.

2. Sehen wir ab von der Organisation dieser Substanzen, und beachten wir blofs die eigenthümlichen Farbenreactionen derselben: so ist hierbei auch an diejenigen zu erinnern, welche als Folge der Einwirkung verschiedener Säuren auf mehrere Stoffe organischen (namentlich thierischen) Ursprungs in neuerer Zeit beobachtet wurde, (vergl. Jahrb. 1826. I. 321. ff.) woran sich auch die im vorigen Hefte (S. 348. ff.) mitgetheilte merkwürdige Färbung der Arseniksäure mit Zucker anschliefst. Und selbst die von *Nobili* (S. 151. ff. des vorliegenden Bandes) angestellten Versuche über die Farbenreactionen verschiedener organischer Stoffe im Kreise der *Volta*'schen Säule werden beifallen. Endlich fragt es sich: ob nicht der Gehalt von Eisen oder anderen Metallen, welche in solchen Substanzen vorkommen, eine Rolle spiele bei diesen Farbenreactionen?

3. Es wurde vor noch nicht langer Zeit mit einiger Heftigkeit die Frage verhandelt: „Giebt es essigsaure Mineralwasser?" *) *Vauquelin's* Untersuchung lehrt uns (S. 429.) unter welchen Umständen essigsaure Salze in Mineralwassern vorkommen können. Auch ist in dem unlängst in unsere Hände gelangten *Giorn. de fisica* Dec. II. T. X. Bim. 2. S. 106. die von *Vauquelin*, im Auftrag des Königl. franz. Ministeriums des Innern, bereits im Jahr 1819 angestellte

*) *Poggendorff's* Ann. B. III. S. 476. u. *Brandes's* Arch. a. m. O.

Digitized by Google

Analyse des Mineralwassers von *Craveggia* *) (über welche auch Prof. *Rooco Raggazoni* zwei Schriften in den Jahren 1817 und 1823 zu Novara publicirt hat **) mitgetheilt worden, derzufolge dieses Wasser gleichfalls *essigsaure* Salze enthält. *Vauquelin* erhielt mehrere Flaschen jenes Wassers, aus zwei verschiedenen, einander benachbarten Quellen, zur Untersuchung. Das Wasser aus einigen dieser Flaschen stiefs einen schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff aus, das aus anderen nicht; diese Bemerkung machte auch *Raggazoni*. Es scheint dieser Bestandtheil dem Wasser selbst nicht ursprünglich zuzukommen. In demjenigen Wasser, welches Schwefelwasserstoffgas enthielt, fand *Vauquelin* eine solche Menge, welche $\frac{1}{3}$ Gr. Schwefel in 1 Litre des Wassers entspricht. Uebrigens lieferte die Analyse folgende Resultate:

In 7 Litres Wasser aus der Quelle	No. 1.	u. No. 2.
Schwefelsaures Natron	1,38 Gr.	1,22 Gr.
Essigsaures Natron (mit Spuren von essigs. Kali in No. 2.)	0,22 »	0,18 »
Schwefelsauren Kalk	0,32 »	0,35 »
Kohlensauren Kalk (m. Spuren von Kieselerde in No. 1.)	0,30 »	0,35 »
Bitumen (No. 1) oder harzigen Stoff (No. 2.) »	0,05 »	0,05 »
Alkali » »	0,03 »	
Verlust	0,05 »	
	2,40 »	2,15 »

Der Bericht über diese Analyse schliefst mit folgenden Worten: „Das Mineralwasser von *Craveggia* bietet zwei sehr auffallende Eigenthümlichkeiten dar: 1. das gänzliche Fehlen salzsaurer Salze und

*) Im Thale Vegezzo in Sardinien, an der Grenze der Schweiz.

**) Einen Auszug aus der ersteren s. in *Gumprecht's u. Gerson's* Hamburg. Magazin B. II. (1818.) S. 251 ff.

Digitized by Google

2. die Gegenwart von essigsaurem Natron und Kali in demselben; diese Salze sind, so viel wir wissen, bis jetzt noch in keinem Mineralwasser gefunden worden."

Raggazoni's Analyse der nämlichen Wasser stimmt mit der von *Vauquelin* in so fern überein, als auch dieser Gelehrte das gänzliche Fehlen salzsaurer Salze und die Gegenwart des schwefelsauren Natrons in demselben erkannte; gegen das Vorhandenseyn essigsaurer Salze erhebt er aber bescheidene Zweifel. Bemerkt zu werden verdient, dafs *Vauquelin* seine Untersuchung nicht nahe an der Quelle, sondern in *Paris* anstellte.

---

2. *Chemische Untersuchung der Tremella mesenterica, ein anderer Beitrag zur Kenntnifs der sogenannten Sternschnuppen-Substanzen,*

vom

Hofrath Dr. *Rudolph Brandes* in Salzuflen.

Vor einiger Zeit habe ich in dieser Zeitschrift (1827. I. 389.) die Untersuchung einer gallertartigen Substanz mitgetheilt, die man im gemeinen Leben zu den sogenannten Sternschnuppen-Substanzen zählen möchte, und die ich für Schneckenlaich zu halten geneigt war; Herr Apotheker *Schwabe* in Dessau hatte indessen unlängst die Güte mir mehreres über diesen Gegenstand mitzutheilen, wodurch ich in meiner Meinung einigermafsen zweifelhaft geworden bin, obwohl ich bis jetzt noch nicht weifs, was ich anderes aus dieser Substanz machen sollte. Eine eigenthümliche Ansicht hatte ein Freund in meiner Nachbarschaft darüber, welcher äufserte, es rühre

Digitized by Google

jene Substanz vielleicht von Fröschen her, indem diese nach ihrem Tode sich in eine solche gallertartige Masse verwandelten. Jedoch kann dieſs schwerlich auf unsere Substanz bezogen werden, da keine Spur eines Knochens, eines festen thierischen Theils oder eines Gliedes zu bemerken war. Wie dem auch sey, sollte diese Substanz wirklich kein Schneckenlaich gewesen seyn, so glaube ich dieselbe doch so genau beschrieben zu haben, daſs, wenn einem andern, in diesem Felde der Naturkunde mehr Bewanderten, eine ähnliche Masse vorkommt, er die Natur derselben glücklich enträthseln wird.

Aus der Abhandlung des Herrn *Schwabe*, (*Kastner's* Archiv VII. 428.) so wie der des Herrn Professors Dr. *Buchner*, (a. a. O. V. 182.) und meiner oben erwähnten Untersuchung scheint hervorzugehen, daſs mehrere andere Substanzen gallertartiger Natur, welche im Freien vorkommen, als Sternschnuppen-Substanzen angesehen wurden, und daſs besonders die Tremellen in dieser Hinsicht eine zu beachtende Klasse sind.

Ich hatte kürzlich Gelegenheit eine solche Tremelle zu beobachten und genauer zu untersuchen, und theile diese Untersuchung beifolgend mit: einmal aus dem Grunde, um eine der sogenannten Sternschnuppen-Substanzen näher kennen zu lehren, und mit der Erforschung ihrer Natur zugleich einen neuen Beleg für ihren irdischen Ursprung zu geben (wenigstens was die Massen anlangt, welche im gemeinen Leben für Sternschnuppen gehalten werden); dann aber auch aus strenger wissenschaftlicher Absicht, einen Beitrag zu liefern zur genaueren Kennt-

Digitized by Google

nifs dieser merkwürdigen Naturkörper, welche in chemischer Hinsicht fast noch so gut wie ganz unbekannt sind, was ganz besonders für die Pflanzenphysiologie bei einer solchen, zu den niedrigsten und unvollkommensten gehörigen, Gewächsbildung, einigermafsen Interesse haben dürfte.

Mit meinen Freunden, dem Herrn Landrath *v. Bönninghausen* aus Münster und Dr. *Weihe* aus Herford, machte ich kürzlich eine botanische Excursion in die benachbarte Gegend. In der Nähe von Lemgo fanden wir, auf einem Kalkhügel, (es hatte die Nacht zuvor etwas geregnet) eine ziemliche Menge einer sehr aufgequollenen, gallertartigen Masse, welche bald als *Tremella mesenterica* erkannt wurde. Auch diese kann den Sternschnuppen - Substanzen zugerechnet werden. Ich nahm eine Parthie derselben mit, um dieselbe aus den eben erwähnten beiden Rücksichten einer näheren chemischen Untersuchung zu unterwerfen, wobei ich folgendermafsen verfuhr:

1. Ein Theil der Tremellen - Substanz wurde mit Wasser angefeuchtet hingestellt, wodurch sie noch ungleich mehr aufschwoll, indem eine ziemliche Menge Wasser davon absorbirt ward. Sie wurde dabei fast ganz durchsichtig, und ihre grüne Farbe zu einer fast ganz weifsen oder schwach grünlich weifsen aufgehellt, so dafs das Ganze als ein sehr helles und reines, zitterndes Gelée erschien. Als kein Wasser mehr absorbirt wurde, gab ich das Ganze auf ein Seihetuch von reiner Leinwand, legte nach Ablaufen des Wassers die Tremellen - Gallerte auf Fliefspapier, und erneuerte dieses öfters, bis es sich nicht mehr näfste. In diesem gleichsam Hydratzustande

Digitized by Google

wurde die gallertartige Masse gewogen; ihr Gewicht betrug $2\frac{1}{2}$ Unze. Sie wurde nun im Wasserdampfbade so lange getrocknet, bis das Gewicht nicht weiter abnahm, wodurch ihr Volumen und Gewicht sich aufserordentlich verringerten, so dafs letzteres am Ende nicht mehr betrug als 25 Gran. Diese hatten mithin 1175 Gran Wasser absorbirt, also das 47fache ihres Gewichts.

2. Der trockene Rückstand stellte jetzt eine dünne, grüne, schwach-durchscheinende, häutige Masse dar. Diese wurde mit zwei Unzen Alkohol einige Stunden lang, unter abwechselndem Kochen, digerirt. Da der Alkohol hierbei eine sehr satte grüne Farbe angenommen: so wurde die Digestion nochmals wiederholt, hierauf der Alkohol von den erhaltenen geistigen Tincturen zum gröfsten Theile abdestillirt, und zuletzt der Rückstand dem freiwilligen Verdunsten überlassen, wobei $1\frac{1}{2}$ Gran einer grünlich braunen, harzigen Masse gewonnen wurden.

3. Diese harzige Substanz wurde mit einigen Tropfen heifsen Wassers übergossen, welches sich davon gelblich färbte, und nach seiner Absonderung und Verdunstung in einem Uhrgläschen 0,75 Gran einer gelblichen, nauseos riechenden, fade, hintennach schwach salzig schmeckenden Substanz zurückliefs. Ein Pröbchen davon, in einer Glasröhre erhitzt, entwickelte einen animalisch brenzlichen Geruch. — Die Auflösung dieser letzten Substanz wurde durch

salpetersaures Quecksilberoxydul,
neutrales und *basisches Essigbleisalz*; wie auch vom *salpetersauren Silber* reichlich getrübt; ebenso brachten *Galläpfeltinctur* und
oxalsaures Kali Trübungen darin hervor.

Digitized by Google

Diesemnach ist diese Substanz für eine, im Wasser und Alkohol lösliche, *thierisch-vegetabilische Materie* zu halten, mit einer Beimischung von salzsaurem Kalke.

4. Der mit Wasser erschöpfte Stoff von No. 3. wurde mit Alkohol von 75§ übergossen. Dieser löste in der Kälte einen Theil auf, färbte sich röthlich, und hinterliefs nach freiwilligem Verdunsten 0,5 einer harzigen Substanz von hellröthlich brauner, in sehr dünnen Schichten gelblicher, Farbe. Sie besafs anfangs keinen merklichen Geschmack, hinterliefs aber eine geringe Schärfe auf der Zunge. Im Aether löste sie sich sehr leicht auf; Wasser aber wirkte nicht darauf. Aus der, in einem Uhrgläschen dem freiwilligen Verdunsten überlassenen, Auflösung im Aether und im Weingeist, schied es sich in kleinen glänzenden, röthlich gelben, körnigen Krystallen aus. — Es ist mir sehr leid, aus Mangel an Stoff, diese Substanz nicht weiter prüfen zu können. Ich bin nach dem Vorstehenden geneigt, sie für eine eigenthümliche, *harzige*, *krystallisirbare Materie* zu halten.

5. Die Substanz aus No. 4., welche der Alkohol ungelöst zurückgelassen hatte, wurde von absolutem Aether leicht mit grüner Farbe aufgelöst und verhielt sich wie *Grünharz*; ihr Gewicht betrug 0,2 Gran.

6. Die nach der Digestion mit Alkohol im Versuche 2. zurückgebliebene Tremellen-Substanz wurde jetzt in einer silbernen Schale mit einigen Unzen Wasser im Wasserdampfbade gekocht. Die Masse quoll dadurch wieder zu ihrem ursprünglichen Vo-

Digitized by Google

lume auf, wurde wieder eben so gallertartig und sehr weifs, hielt jedoch noch einen Antheil Grünharz zurück. Der hierbei erhaltene wässerige Auszug besafs eine trübe, gelbliche Farbe, und hellte sich durch Filtriren nicht auf; nach einigen Tagen aber hatte sich darin eine Spur einer weifsen Substanz abgesetzt, deren Menge zu gering war, um sie näher zu prüfen. Die darüber stehende klare Flüssigkeit wurde abgeraucht und hinterliefs 2½ Gran eines gelblichen Rückstandes. In der Auflösung desselben erzeugten:

essigsaures Blei, basisches und neutrales, starke Niederschläge;
salzsaures Eisenoxyd, *salzsaurer Baryt*, *schwefelsaures Kupfer*, *sauerkleesaures Ammoniak* und *salzsaures Platinoxyd* schwaches Opalisiren;
Alkohol eine weifse Trübung;
Galläpfelauszug eine starke Trübung.

Eine Probe davon verbrannt, stiefs einen animalisch brenzlichen Geruch aus. Es möchte diese Substanz wohl als eine, im Wasser lösliche, thierisch-vegetabilische Materie anzusehen seyn. Von der ersteren unterscheidet sie sich durch ihre Unlöslichkeit in Alkohol und durch die stärkeren Reactionen, welche sie gegen Metallsalze hervorbringt.

7. Die mit Wasser und Alkohol erschöpfte Tremellen-Substanz wurde nun noch zur näheren Erforschung ihrer Natur folgenden Versuchen unterworfen:

a. Ein Theil desselben wurde mit *Kalilauge* in einem Kölbchen mehrere Stunden, unter abwechselndem Kochen, digerirt. Es fand keine merkliche Einwirkung Statt. Die Substanz hatte sich zwar feiner vertheilt, als aber die abfiltrirte und verdünnte Auflösung mit Salzsäure gesättigt wurde, entstand eine nur geringe, kaum merkliche, flockige Absonderung.

Digitized by Google

b. Ammoniakflüssigkeit verhielt sich dem Kali ähnlich.

c. Essigsäure, mehrere Stunden damit digerirt und zuletzt gekocht, zeigte ebenfalls keine Wirkung; nur hatte die Substanz den Rest ihrer grünen Farbe verloren. Die abfiltrirte Flüssigkeit gab bei Uebersättigung mit Ammoniak nicht die entfernteste Trübung zu erkennen.

d. Salzsäure verhielt sich der Essigsäure ähnlich. Die von der aufgequollenen Substanz abgesonderte Säure wurde durch Neutralisation mit Ammoniak nicht getrübt. Die mit Salzsäure behandelte Tremellen-Substanz wurde mit Ammoniakauflösung geschüttelt, und die abfiltrirte Flüssigkeit mit Salzsäure übersättigt; es erfolgte aber keine Abscheidung von Gallussäure.

e. Salpetersäure löste nach einigem Kochen die Tremellensubstanz auf; es entwickelte sich salpeterige Säure, und es entstand beim Verdunsten eine gelbliche Masse, in welcher kleine Krystalle wahrzunehmen waren, deren Auflösung das Kalkwasser stark trübte. Durch diese Säure schien daher die Tremellensubstanz in Sauerkleesäure verwandelt worden zu seyn.

f. Ein Theil der Substanz, in Wasser verbreitet, und mit einigen Tropfen *Iodintinctur* versetzt, nahm nicht die geringste Spur einer blauen Farbe an.

g. Ein Theil der Tremellensubstanz wurde einige Zeit mit *Galläpfel-Auszug* gekocht. Sie schien dadurch eine etwas festere und liquidere Beschaffenheit angenommen zu haben, war wenigstens dichter und nicht mehr so sehr einer zitternden Gallerte ähn-

Digitized by Google

lich, wie vor dieser Behandlung. Sie wurde ausgewaschen, gelinde gepreſst, und so oft der Wirkung des Wassers ausgesetzt, bis dieses ablief, ohne daſs salzsaures Eisenoxyd weiter eine Reaction ausübte. Als nun auf die Substanz selbst salzsaure Eisenoxydlösung getröpfelt wurde, so wurde sie sogleich schwarz. Dieser Versuch scheint eine gewisse Anziehung des Gerbestoffs zu der Tremellen-Substanz darzuthun.

h. Ein anderes Stück der Tremellensubstanz wurde in einen Kölbchen einer groſsen Wärme ausgesetzt; es ging erst eine saure, gelbliche, wässerige Feuchtigkeit über, darnach aber ein dickes, butteriges, brenzliches Oel, unter Entwickelung von vielem Ammoniak.

i. Endlich wurde ein Theil der Tremellensubstanz eingeäschert; sie hinterlieſs einen ziemlichen Rückstand dessen Auflösung in Wasser nur sehr unmerklich alkalisch reagirte, aber durch salzsauren Baryt, oxalsaures Ammoniak und salpetersaures Silber sehr merklich getrübt wurde.

Aus dieser Untersuchung geht hervor, daſs die gallertartige Masse der *Tremella mesenterica* wesentlich mit dem stärkmehlartigen Gerippe des isländischen Moses übereinstimme, welches nach *Proust* durch *Salpetersäure* ebenfalls in gelbes Bitter verwandelt wird. Ueberdieſs verhält sie sich gegen die übrigen Stoffe ebenfalls so, wie *Berzelius* von dem Gerippe des isländischen Moses anführt.

100 Theile der trocknen *Tremella mesenterica* bestehen hiernach aus:

Digitized by Google

im Alkohol und Wasser löslicher, vegetabilisch-thieri- scher Substanz » » » »	3.00
eigenthümlicher, krystallisirbarer, harziger Materie	2.00
Grünharz » » » » »	0.80
thierisch-vegetabilischer, in Alkohol unlöslicher, in Wasser löslicher, dem Schleim ähnlicher Materie	10.00
im Wasser aufquellender, der Flechtenfaser verwandter, Tremellensubstanz » » » »	84.20
	100.

Die Tremellensubstanz kann fast gegen das 50fache ihres Gewichts an Wasser absorbiren.

Auf so niedriger Stoffe auch die Tremelle in der Vegetationsreihe steht, so finden sich doch in den harzigen Bestandtheilen derselben schon sehr ausgebildete Stoffe. Die Tremellensubstanz kömmt mithin der Flechtenfaser am nächsten, und scheint durch ihren Azotgehalt (welcher sich beim Verbrennen durch die Ammoniakbildung, und bei der Behandlung mit der Salpetersäure durch Bildung der gelben, bittern Materie ergiebt) als eine ganz eigenthümliche sich zu verhalten, welche die Eigenschaften der Gallerte und der Faser theilt, ungleich weiter aber vom Stärkmehl sich entfernt. Man könnte sie *Tremellengallerte* nennen, da sie keine Spur einer faserigen Structur darbietet.

Diese Untersuchung hat uns also erst einen kleinen Beitrag zur näheren chemischen Kenntnifs einer Pflanzenfamilie gegeben, welche auf den Gränzen der Organisation steht, und deren im Ganzen sehr einfache Zusammensetzung aus zum gröfsten Theil azotisirten Stoffen, bei der Einfachheit ihres Baues, zugleich noch einen Beweis ihrer geringen organischen Individualität liefert, und der daraus resultirenden Abhängigkeit ihres Zustandes von den äufseren Elementen. Als sogenannte Sternschnuppen-Substanz betrachtet, legt

Digitized by Google

uns diese Untersuchung den Schluss nahe, dass es mehrere Substanzen gebe, welche als solche angesehen werden, alle bisher untersuchten der Art aber terrestrischen Ursprungs sind. Die hier untersuchte stimmt mit der vom Herrn *Schwabe* beschriebenen, und als *Nostoc commune* bekannten, am meisten überein; auffallend ist aber der Unterschied in dem chemischen Verhalten beider Tremellen, da nach *Schwabe* (*Kastner's* Archiv. VII. 429) das *Nostoc* sich in Aetzkalilauge fast ganz auflöste, die *Tremella mesenterica* aber nur höchst unbedeutend davon angegriffen wurde. Die gallertartige Substanz der letztern nähert sich daher schon weit mehr der Faser als die der ersteren.

Digitized by Google

Erdmagnetismus.

1. *Ueber die Magnetbeobachtungen auf Parry's dritter Reise,*

von

Peter Barlow,

Mitglied der Königl. Societät, der Kaiserl. Akademie zu Petersburg u. s. w.

(Aus *Jameson's Edinburgh New Philosoph. Journ.* Jan. — März 1827. S. 347 — 366. übersetzt von *L. F. Kämtz.*)

Da die Beobachtungen, welche auf dieser Reise über die täglichen Schwankungen der Magnetnadel und über die täglichen Aenderungen in der Intensität des Erdmagnetismus gemacht wurden, unter sehr günstigen Umständen angestellt wurden, mögen wir nun auf die Localität, die Instrumente oder die Beobachter Rücksicht nehmen: so müssen sie für jeden, welcher sich mit diesem Theile der Physik beschäftigt hat, von hohem Interesse seyn. Was nämlich zunächst die Localität betrifft, so kann kein Ort eine trefflichere Lage haben, als der Hafen Bowen, in 73° 14′ nördlicher Breite und 88° 54′ westlicher Länge, mit einer Neigung von 88° 1′, welcher also in sehr geringer Entfernung von dem magnetischen Pole und dennoch entfernt genug liegt, um den Nadeln ihre natürliche Richtkraft zu lassen, welche sie wahrscheinlich verloren hätten, wäre der Abstand des Beobachtungsortes vom magnetischen Pole geringer gewesen. Was ferner die Instrumente anlangt, so wurde die Expedition von der Regierung, mit der gröss-

Digitized by Google

ten Freigebigkeit, mit allem ausgerüstet, was die Geschicklichkeit der ausgezeichnetesten Künstler Londons verfertigen konnte. Um endlich die Beobachter zu beurtheilen, so genügt es, nur die Namen von *Parry* und *Foster* zu erwähnen, da diese uns das gröfste Vertrauen, sowohl in Hinsicht auf die Genauigkeit der Beobachtungen, als in Beziehung auf die sorgfältigste Aufzeichnung der Resultate einflöfsen müssen. Eine nähere Erwähnung verdient indessen noch der Umstand, dafs diese beiden Beobachter allein, trotz ihres bekannten Eifers, keinesweges im Stande gewesen seyn würden, eine solche Reihe von Resultaten zu erhalten, als diejenigen sind, welche wir nun mittheilen wollen. Es war durchaus erforderlich, dafs die übrigen Offiziere der Expedition bei diesen Beobachtungen behülflich seyn mufsten; der Eifer, mit welchem dieses geschah, wird von dem Verfassern in der Abhandlung, in welcher die Versuche mitgetheilt werden, und welche einen besondern Band der *Philosophical Transactions* für 1826 ausmacht, aufs Beste anerkannt.

Die Versuche fingen am 10ten December 1824 an, und wurden bis zum Ende Mai's 1825 fortgesetzt; und wenn wir erwägen, dafs einen grofsen Theil dieser Zeit hindurch die Sonne unter dem Horizonte blieb, dafs das Thermometer zuweilen auf — 40° F. stand, — dafs der Beobachtungsort, ein *Schneehaus* (*a snow house*), in einiger Entfernung von den Schiffen lag, damit das Eisen auf den Schiffen keinen Einfluss auf die Nadeln äufsern könnte, und dafs, ungeachtet dieser Hindernisse, die Nadeln sorgfältig bewacht, die Versuche angestellt, und die

Digitized by Google

Resultate, während der ganzen Zeit stündlich und häufig noch öfter, mit Genauigkeit aufgezeichnet wurden: dann müssen wir gestehen, dafs mehr als gewöhnliche Anstrengungen gemacht wurden, und dafs ein mehr als gewöhnliches Interesse bei Verfolgung dieser merkwürdigen Untersuchung erweckt seyn mufste; und wenn wir noch hinzufügen, dafs diese Mittel in einer Gegend angewandt wurden, wo die Natur ihren grofsen Vorrath von magnetischen Kräften aufgespeichert hat, und wo sich jede Erscheinung im gröfsesten Maasstabe zeigt, dann und nur dann werden wir den Werth dieser interessanten und wichtigen Resultate hinreichend zu würdigen im Stande seyn.

Von diesem Gefühle durchdrungen glaube ich, dafs ein kurzer Auszug aus diesen Untersuchungen einem Theile der Leser, namentlich denen, welchen die Originalabhandlung nicht zu Gebote steht, nicht unangenehm seyn würde; ich habe mich deshalb bemüht, auf den folgenden Seiten in möglichster Kürze eine allgemeine Uebersicht der Resultate zu geben, und habe aufserdem zu mehreren von den Verfassern behandelten theoretischen Puncten einige Bemerkungen hinzugefügt.

Die erste der den Magnetismus betreffenden Abhandlungen, ist vom Lieutenant *Foster*; es scheint aus ihr hervorzugehen, dafs er sich vor seiner Abreise aus England entschlossen hatte, eine Reihe von Beobachtungen über die täglichen Schwankungen, bei jeden möglichen Gelegenheit, anzustellen. Eine solche zeigte sich zuerst auf den Wallfisch-Inseln, wo die Vorräthe von den die Expedition begleitenden Trans-

Digitized by Google

portschiffen ausgeladen werden. Da jedoch die Beobachtungen nur drei Tage dauerten, so sind die Resultate nicht so sicher als man wünschen könnte, indessen stimmen die gefundenen Thatsachen sehr wohl mit einander überein, sowohl in Hinsicht auf die Gröfse der täglichen Schwankung der Nadel, als auch in Hinsicht auf die Zeit, wo die gröfseste westliche Abweichung eintrat; die kleinste westliche oder die gröfseste östliche Abweichung trat in der Nacht ein und wurde nicht beobachtet: die gröfseste tägliche Aenderung betrug 28′ und dieses geschah um 1ʰ 10′ Abends, um welche Zeit *die Sonne westlich von der Magnetnadel* stand, indem die mittlere Abweichung 70° 2′ *W*, die Neigung 82° 53′ *N* war. Die obige cursiv gedruckte Bemerkung scheint den Lieutnant *Foster* vorzüglich angetrieben zu haben, seine Untersuchungen bei der nächsten günstigen Gelegenheit weiter zu verfolgen, indessen zeigte sich eine solche nicht eher als bis die Schiffe im Hafen Bowen überwinterten. Wie schon erwähnt ist, so fingen die Beobachtungen am 10. December 1824, jedoch nur mit *einer* Nadel an. Im Laufe dieses Monates indessen erweckte die Unruhe derselben, zu einer Zeit, wo alles Uebrige an der Ruhe und Einförmigkeit jener traurigen Gegend Theil zu nehmen schien, jenes hohe Interesse unter den Officieren der Expedition, welches wir uns zu schildern bemüht haben; und mit dem neuen Jahre fing eine weit ausgedehntere Reihe von Beobachtungen über die täglichen Schwankungen, die Aenderung in der Intensität und die übrigen Phänomene an, von welchen wir im Folgenden die allgemeinen Umrisse angeben wollen.

Digitized by Google

Das Detail der Beobachtungen der täglichen Schwankungen wird in der zweiten Abhandlung mitgetheilt. Es werden in derselben die mit No. 1. und 2. bezeichneten Nadeln und noch eine dritte, nur zur Messung der Intensität dienende, beschrieben; es wird ferner die Bereitwilligkeit der Lieutenants *Sherer*, *Rose*, der Herren *Crozier*, *Richards* und *Head* bei Anstellung der Beobachtungen, so wie die von Herrn *Hooper* für Entwerfung einer graphischen Darstellung der Erscheinungen dankbar anerkannt; *) nachdem dieses geschehen ist, geben die Verfasser folgenden allgemeinen Ueberblick über ihre Resultate:

„Bald nach dem Anfange der Beobachtungen überzeugten wir uns, dass die Nadeln während einer Zeit von vier und zwanzig Stunden zweimal durch einen gewissen Punct hindurchgingen, welchen wir den Nullpunct oder den mittleren magnetischen Meridian nennen wollen; es leuchtete uns die Wahrheit dieser Behauptung vorzüglich aus den beigegebenen Zeichnungen ein, denn mit Ausnahme eines einzigen Falles gingen beide Nadeln täglich über die erwähnte Linie fort. An einem einzigen Tage, nämlich am 24. Februar, erreichte die Nadel No. 2 diesen Punct, während ihrer östlichen Bewegung, nicht."

„Die Zeiten, zu welchen die Nadel durch diesen Nullpunct hindurchgeht, sind nach einem Mittel aus viermonatlichen Beobachtungen 6ʰ 15′ Morgens, und 4ʰ 57′ Abends; die mittleren Zeiten in einem jeden Monate sind in folgenden Tafeln enthalten."

*) Um eine Idee von dieser Zeichnung zu geben, haben wir eine Skizze derselben auf Taf. III. Fig. 1. für 6 Tage, nämlich vom 20. bis zum 26. März, gegeben.

Digitized by Google

1825		Morgens	Abends
Januar	»	6h 00′	4h 00′
Februar	»	6 30	4 00
März	»	5 30	5 00
April	»	7 00	6 30
		6h 15′	4h 37′

Um manche nutzlose Ziffern in den Tafeln zu vermeiden, ist *die Gröfse der westlichen oder östlichen Abweichung auf jeder Seite des Nullpunctes angegeben.*

Nach diesen Beobachtungen scheint die gröfseste westliche Abweichung im Hafen Bowen im Allgemeinen zwischen 10 Uhr Morgens und 1 Uhr Abends eingetreten zu seyn, das Mittel aus den Beobachtungen von 120 Tagen giebt 11 Uhr 49 Minuten Morgens. Die kleinste westliche oder die gröfseste östliche Abweichung fand Statt zwischen 8 Uhr Abends und 2 Uhr Morgens, im Mittel um 10h 1′ Abends.

In einigen wenigen Fällen trat die gröfste westliche Abweichung schon um 8 Uhr Morgens oder erst um 3 Uhr Abends ein; eben so wurde die gröfseste östliche Abweichung in wenigen Fällen erst um 2 oder 3 Uhr Abends beobachtet. Aus gleichzeitigen Schwingungen einer Horizontalnadel folgte indessen, dafs in allen diesen anomalen Fällen eine aufserordentliche Aenderung in der Intensität Ursache dieser Abweichung von dem regelmäfsigen Gange der Nadel war.

Die tägliche Wanderung der Nadel scheint nach diesen Beobachtungen selten kleiner als ein Grad gewesen zu seyn, bisweilen erreichte dieselbe eine Gröfse von fünf, sechs, ja sieben Graden; und es kann nicht bezweifelt werden, dafs die Aenderungen in dieser Gröfse mehr oder weniger von der Stel-

Digitized by Google

ung der Sonne und des Mondes und von dem Einflusse derselben auf die Erde abhängen; indessen ist die Aufsuchung des Gesetzes für ihren Einfluss mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und wir überlassen diese Arbeit daher am besten denjenigen, welche sich mit der theoretischen Untersuchung dieses Gegenstandes beschäftigen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen folgen die erwähnten Tafeln; diese nehmen indessen 40 Quartseiten ein, und daher können wir den Inhalt derselben nur im Allgemeinen mittheilen; sie sind unter folgender Ueberschrift gegeben.

„Tafeln, welche die beobachteten täglichen Aenderungen der Horizontalnadel von 10. bis zum 31. December 1824 und vom 1. Januar bis zum 31. Mai 1825 in dem Hafen Bowen enthalten. Breite 75° 14′ *N*; Länge 88° 54′ *W*; mittlere Neigung 88° 1′, 4 *N*, und mittlere Abweichung 124° *W*."

Nach dem ersten Januar, wo die allgemeine Reihe von Beobachtungen anfing, zeigen diese Tafeln die Schwankungen der Nadeln No. 1. und 2. für jede Stunde und häufig finden wir noch Zwischenbeobachtungen nebst der Temperatur im Augenblicke der Beobachtung; indessen sind dieselben, wie schon erwähnt ist, zu ausführlich, um im Detail mitgetheilt zu werden.

Lieutenant *Foster* hat jedoch in einem folgenden Artikel eine allgemeine Uebersicht über die fünfmonatlichen Beobachtungen gegeben; diese noch etwas abgekürzt eignet sich sehr wohl zur Aufnahme in dieses Journal. Hier haben wir nun das Maximum der täglichen Wanderung für jeden Tag und die Zeit an

Digitized by Google

gegeben, wo der Stand der Nadel am meisten östlich oder westlich war; ferner die Temperatur im Augenblicke der Beobachtung; die Winde und das Wetter, und zu diesem haben wir noch eine Spalte hinzugefügt, welche anzeigt, ob Nordlichter sichtbar waren oder nicht. Diese Tafeln sind für sich verständlich, ich will indessen noch die Bemerkung hinzufügen, dafs in der mit „Morgen" überschriebenen Spalte zuweilen Zahlen vorkommen, welche gröfser sind als 12; da wir indessen keine eigne Spalte für diese am Abende eintretenden Zeiten hinzufügen wollten, so genüge die Bemerkung, dafs jene Zahlen die Stunde seit Mitternacht angeben. Eben dieses gilt für die mit „Abend" bezeichnete Spalte für das Maximum der östlichen Abweichung; hier wird die Zeit vom Mittage an gerechnet.

Digitized by Google

Januar 1825.

Tag	Zeiten des Maximums. der westlichen Abweichung Morgen	der östlichen Abweichung Abend	Größe d. täglichen Aenderung	Temper. beim Maximum der westlichen Abweichung Luft	der östlichen Abweichung Luft	Nordlicht	Vorherrschende Winde und Wetter
1	7h 00'	12h 00'	1° 20 ½	—26°	—25°	Nicht sichtb.	*O*, heiter und schön.
2	11 50	19 10	0 53	27	29½	—	— desgl. desgl.
3	10 00	22 00	0 50	28	34	—	— dünn bewölkt mit Nebel.
4	10 10	3 00	0 56½	26	38	—	— nebelig.
5	11 10	12 00	2 55	32½	36	—	*NO*, zum Theile nebelig.
6	9 45	11 05	2 50	29½	34	—	*O*, desgl.
7	9 20	12 00	2 05	36	32	—	— schön und heiter.
8	—	—	—	—	—	—	— nebelig mit Wind (*drift.*)
9	—	—	—	—	—	—	— desgl.
10	13 00	9 03	1 25	33	37	—	— heiter.
11	12 00	13 07	2 01½	35	38	—	*NO*, desgl.
12	10 10	13 10	0 51	16	38½	Sichtbar	— desgl.
13	13 00	11 10	1 00½	18	16½	Nicht sichtb.	*SO*, etwas Schnee.
14	13 20	11 10	1 22	25	20	—	*SSO*, Schnee u. Wind.
15	12 15	14 17	4 13	31	27	Sichtbar	*O*, schön und heiter.
16	12 10	11 10	2 25½	26½	36	—	— ein dünner Nebel.
17	8 10	10 15	2 29	24	27	—	— schön und heiter.
18	12 10	6 15	2 56	23	22½	—	— bezogen, wolkig.
19	14 10	14 10	1 56	28	28	Nicht sichtb.	*NO*, starker Nebel.
20	13 55	5 10	1 08	30	28	Sichtbar	— heiter und schön.
21	13 40	6 05	1 17½	27	31½	—	*N*, sehr nebelig.
22	12 55	12 05	1 20½	32	29	—	— bewölkt.
23	12 20	8 05	1 16	34½	38½	Nicht sichtb.	*VNO*, nebelig.
24	11 11	13 10	1 03½	40	35	Sichtbar	*NO*, heiter u. schön.
25	15 10	10 05	1 12½	29	44	Nicht sichtb.	*O*, schön und heiter.
26	10 07	14 05	2 00	31	26½	Sichtbar	— desgl. desgl.
27	13 10	15 05	1 55	25½	33	—	*NW*, nebelig mit Wind.
28	12 00	6 10	0 44	29	27	—	— desgl. desgl.
29	11 05	2 02	1 05	27	28½	—	*NNW*, dichter Nebel.
30	12 00	10 05	1 31½	29	31	—	*O*, übersogen.
31	8 05	6 10	0 26	32½	36	Nicht sichtb.	— dick, bewölkt.
Mittel	11 46	10 15	1 57½	—28½	—30		

Digitized by Google

Februar 1825.

g	Zeiten des Maximums der westlichen Abweichung Morgen	Zeiten des Maximums der östlichen Abweichung Abend	Größe d. täglichen Aenderung	Temper. beim Maximum der westlichen Abweichung Luft	Temper. beim Maximum der östlichen Abweichung Luft	Nordlicht	Vorherrschende Winde und Wetter
	12h 00′	11h 57′	0°39′	—33°	—36°	Nicht sichtb.	O, schön und klar
2	12 03	4 00	0 52½	40	41½	—	— desgl. desgl.
3	11 04	2 04	0 17½	32	26½	—	— in den unteren Schichten Nebel
4	14 00	13 00	0 54	24½	26	—	— desgl.
5	11 04	2 00	1 14½	25	26	—	NO, bewölkt
6	12 04	6 00	1 27	16	19	Sichtbar	N, nebelig mit Wind
7	14 00	10 00	0 46½	22½	29	Nicht sichtb.	O, schön und heiter
8	7 58	13 57	1 10½	32	39½	—	Ruhig, desgl. desgl.
9	10 58	12 06	0 51½	39	39½	—	— desgl. desgl.
0	6 57	10 58	0 47	38	31½	—	— nicht eine Wolke sichtbar
1	14 10	13 32	3 53	31½	20	Sichtbar	NW, wenige leichte Wolken.
2	13 25	12 00	2 46	11½	9	—	OSO, nebelig mit Wind.
3	14 15	13 03	2 25	14	24	—	— sehr nebelig.
4	12 33	10 43	5 00	21½	33	—	NO, dick und nebelig
5	12 28	13 08	4 25	30½	33	—	N, dick und nebelig
6	13 58	13 00	1 41	34	29½	—	NNW, nebelig am Horizonte.
7	14 12	13 00	2 46	16½	25	Nicht sichtb.	N, sehr dünne Wolken.
18	12 00	17 03	0 48½	26	32	—	OSO, heiter, schön.
19	10 58	14 04	1 55	29	37	Sichtbar	NO, schön u. heiter.
20	12 18	10 00	1 41	34½	40½	—	— desgl. desgl
21	7 00	14 10	1 53½	42	33	—	N, nebelig am Horizonte.
22	10 56	13 58	2 10½	31	29	—	Ruhig, schön u. heiter.
23	0 48	13 08	1 46½	25	27	—	OSO, nebelig.
24	10 04	12 58	0 19½	29	29	—	O, bezogen.
25	10 05	13 06	0 45	31½	27	—	— schön u. heiter.
26	13 05	11 00	1 24½	17	3½	Nicht sichtb.	— schön mit Wind.
27	13 09	9 50	0 44	8½	13	—	— dick und nebelig.
28	12 02	14 02	0 19½	22	22½	—	N, schön und heiter.
ittel	11 46	11 23	1 38	—26,9	—28,0		

Digitized by Google

März 1826.

Tag	Zeiten des Maximums der westlichen Abweichung Morgen	Zeiten des Maximums der östlichen Abweichung Abend	Grösse d. täglichen Aenderung	Temper. beim Maximum der westlichen Abweichung Luft	Temper. beim Maximum der östlichen Abweichung Luft	Nordlicht	Vorherrschende Winde und Wetter
1	11 02'	4 58'	1°56' ½	—35°	—38	Nicht sichtb.	Veränderlich, Nebel mit Wind.
2	10 06	10 50	1 02½	45	41	—	*O*, bewölkt.
3	11 22	11 58	2 29½	26	26	—	— Morgen schön, Abend nebelig.
4	12 04	9 35	2 00	30	34	—	— bewölkt.
5	10 33	3 02	1 10½	29	30	—	— Morgen nebelig, Abend schön.
6	7 06	10 58	1 26½	23	39	—	*S*, nebelig mit Wind.
7	10 25	12 50	1 12	26	31	—	*W*, Morgen nebelig. Abend heiter.
8	11 58	10 40	1 31½	26	32	—	*O*, bewölkt.
9	10 00	3 00	1 07½	27	26	Sichtbar	— schön und heiter.
10	10 07	7 03	1 17½	28	33	—	— desgl. desgl.
11	11 35	11 00	3 39½	31	37	Nicht sichtb	— desgl. desgl.
12	11 06	12 05	2 13½	31	33	Sichtbar	Windstill, desgl. desgl.
13	12 25	13 03	3 18½	32	35	Nicht sichtb.	— desgl. desgl.
14	12 35	17 08	3 20	30	33	—	*O*, desgl. desgl.
15	16 30	7 10	1 15½	24	25	—	— desgl. desgl.
16	14 06	16 32	1 51½	25	27	—	*NW*, nebelig mit Wind
17	10 08	9 26	1 04½	24	27	—	— desgl. desgl.
18	12 32	13 05	3 07	20	22	—	— desgl. desgl.
19	13 09	10 13	5 26	21	22	—	— bezogen.
20	11 42	16 00	4 11	20	26	—	— desgl.
21	7 55	13 05	2 54	25	35	—	*W*, desgl.
22	11 46	14 05	1 56	16	34	—	*O*, schön und heiter.
23	13 16	13 32	2 40	26	37	—	— ungemein heiter.
24	9 28	13 08	1 52	32	39	—	Windstill, desgl.
25	10 04	3 03	1 32	32	30	—	Veränderlich, schön, Horis, nebelig.
26	10 33	15 04	1 06	24	24	—	*N*, desgl. desgl.
27	13 00	13 05	1 59	15	25	—	*NO*; nebelig.
28	13 12	10 30	0 56½	18	23	—	*NW*, bezogen.
29	10 03	1 23	2 37½	22	19	—	*O*, bewölkt.
30	9 58	13 03	2 21½	25	35	—	— schön und heiter.
31	12 02	3 38	3 42	26	36	—	— desgl. desgl.
Mittel	11 25	10 43	2 14½	—26.2	—30.7		

Digitized by Google

April 1825.

Tag	Zeiten des Maximums: der westlichen Abweichung (Morgen)	Zeiten des Maximums: der östlichen Abweichung (Abend)	Grösse d. täglichen Aenderung	Temper. beim Maximum: der westlichen Abweichung (Luft)	Temper. beim Maximum: der östlichen Abweichung (Luft)	Nordlicht	Vorherrschende Winde und Wetter
1	12h 58'	11h 05'	4° 04'	—25°	—35°	Nicht sichtb.	O, schön und heiter
2	10 55	18 00	2 00½	25	29	—	— Morgen schön, Abend Nebel.
3	10 00	17 07	2 24½	23	28	—	— nebelig, etwas Schnee.
4	18 03	2 00	2 48½	19	20	—	Windstill; schön und heiter.
5	9 35	12 00	2 28½	26	29	—	O, desgl. desgl.
6	10 00	3 00	2 39½	26	28	—	— desgl. desgl.
7	14 02	18 03	3 16½	20	29	—	— desgl. desgl.
8	13 02	11 12	4 39½	17	25	—	— desgl. desgl.
9	13 02	14 57	5 58½	14	18	—	— desgl. desgl.
10	—	—	—	—	—	—	— desgl. desgl.
11	13 00	12 03	4 03	4	+ 2	—	NNO, desgl. desgl.
12	13 08	18 01	2 09½	+15	— 3	—	— Nebel mit Wind
13	13 30	15 07	2 02½	3	—16	—	— bewölkt.
14	12 30	11 00	4 34	+ 5	—14	—	Windstill, nebelig.
15	11 00	3 00	1 21½	— 3	— 6	—	— desgl.
16	2 00	11 07	3 04½	+15	5	—	O, schön und heiter
17	12 00	12 04	4 17½	26	+ 8	—	— desgl. desgl.
18	6 00	2 32	2 39½	— 3	2	—	— Morgen schön, Abend Nebel.
19	13 00	14 02	1 51½	+ 2	2	—	— Nebel.
20	11 52	9 35	2 13½	14	3	—	— desgl.
21	12 60	17 00	2 30½	17	1	—	— bewölkt.
22	12 42	3 00	3 04	19	15	—	S, desgl.
23	14 04	18 05	2 43½	11	7	—	— nebelig mit Schnee
24	9 30	15 04	1 19	8	1	—	NW, nebelig.
25	12 50	13 05	3 41½	15	1	—	— bewölkt.
26	10 01	10 08	2 06	6	2	—	Veränderl. desgl.
27	11 02	12 04	2 15	12	0	—	S, nebelig mit Schnee
28	11 02	11 58	1 52½	11	— 4	—	O, desgl.
29	6 03	2 12	2 8½	0	+17	—	— Morgens schön, Abend nebelig.
30	13 28	12 00	2 38½	+ 2½	— 5	—	N, bewölkt.
Mittel	11 13	11 13	2 52.44	—10.8	—10,8		

Digitized by Google

Mai 1825.

Tag	Zeiten des Maximums: der westlichen Abweichung	Zeiten des Maximums: der östlichen Abweichung	Größe d. täglichen Aenderung	Temper. beim Maximum: der westlichen Abweichung	Temper. beim Maximum: der östlichen Abweichung	Nordlicht	Vorherrschende Winde und Wetter.
	Morgen	Abend		Luft	Luft		
1	12h 03'	10h 03'	1° 55'	+ 11°	+ 8°	Nicht sichtb.	*W*, nebelig, etwas Schnee.
2	14 04	11 53	1 24½	9	3	—	*O*, stürmisch.
3	9 38	14 10	1 43	9	3	—	*SW*, starker Wind.
4	13 10	5 35	5 10	13	12	—	— bewölkt mit Wind.
5	13 03	12 03	4 58	9	1	—	*O*, schön und heiter.
6	13 02	10 30	5 43½	20	10	—	*W*, nebelig.
7	13 29	14 11	5 25	20	12	—	*O*, bewölkt.
8	13 28	14 00	4 45½	21	12	—	— nebelig.
9	13 02	14 30	4 23	25	14	—	*W*, nebelig, anhaltender Schnee.
10	13 02	14 06	2 43½	11	4	—	— desgl. desgl.
11	9 28	12 02	1 59½	9	3	—	— desgl. desgl.
12	13 30	15 00	3 12½	15	7	—	— desgl. desgl.
13	13 33	2 59	4 59	21	21	—	— desgl. desgl.
14	6 02	12 02	2 36	9	18	—	— desgl. desgl.
15	15 02	13 15	1 34½	35	14	—	— desgl. desgl.
16	14 20	9 08	3 41½	22	16	—	*N*, desgl. desgl.
17	15 04	14 00	3 42	27	18	—	*NO*, desgl. desgl.
18	6 00	3 03	3 33	27	21	—	*N*, desgl. desgl.
19	14 32	14 04	4 52½	22	14	—	*O*, desgl. desgl.
20	14 00	9 06	4 46½	31	17	—	— bewölkt.
21	15 00	17 00	4 50½	29	19	—	— desgl.
22	10 32	2 04	3 58½	26	27	—	— leichte Wolken.
23	13 35	14 02	4 26½	18	10	—	*N*, etwas Schnee.
24	9 38	18 02	4 10½	19	19	—	Windstill, sehr schön und heiter.
25	11 03	14 38	3 55	25	21	—	*N*, bezogen.
26	12 02	14 03	3 59½	32	21	—	— bewölkt.
27	12 00	—	—	—	—	—	Nebelig mit Wind.
28	12 04	10 00	3 41	33	26	—	*W*, desgl. desgl.
29	12 03	1 00	1 11	27	25	—	*SO*, bewölkt.
30	13 13	14 33	5 13	38	27	—	*OSO*, desgl.
31	14 02	14 34	3 40	35	25	—	— schön.
Mittel	12 25	11 19	3 44	18.2	14.8		

Digitized by Google

Die monatlichen Mittel sind in folgender Tafel enthalten:

	Mittlere Zeit der grössesten westlichen Abweichung	Mittlere Zeit der kleinsten westlichen Abweichung	Mittlere tägliche Schwankung	Mittlere Temperatur.
	Morgen	Abend		
Januar	11h 46′	11h 50′	1° 37′	—29° 1/2
Februar	11 46	11 28	1 38	—27 1/2
März	11 25	10 48	2 14	—28 1/2
April	11 18	11 18	2 52	—10 3/4
Mai	12 25	11 15	3 44	+16 1/2

Das Obige gewährt eine Uebersicht über die allgemeinen Gesetze, welche sich aus diesen merkwürdigen Beobachtungen ergeben; die folgende Tafel enthält die mittleren Resultate aus den Untersuchungen über die Intensität. Eine eigene Nadel diente zu diesen Versuchen, welche jede Stunde angestellt wurden, indem die Zeit bestimmt wurde, welche zu 60 Schwingungen der Nadel nöthig war; folgende Tafel enthält für jeden Monat die mittlere zu diesen Schwingungen erforderliche Zahl von Secunden. Es ist hiebei indessen zu beachten, dafs am 1. Mai aus einem nicht angegebenen Grunde die Nadel aufs Neue magnetisirt wurde; beim allgemeinen Mittel ist daher der Mai fortgelassen.

Digitized by Google

Monatliche und mittlere Intensität der Horizontalnadel während einer Zeit von vier Monaten. *)

Stunde		Februar	März	April	Mai	Mittel mit Ausschluss des Mai's
Morgen	1	1076",8	1079",1	1098",9	916",4	1086",6
	2	1073 ,5	1083 ,1	1100 ,7		1089 ,4
	3	1075 ,7	1082 ,1	1102 ,7	930 ,7	1089 ,1
	4	1080 ,7	1084 ,8	1102 ,7		1081 ,1
	5	1082 ,5	1082 ,8	1101 ,7	925 ,2	1090 ,3
	6	1082 ,1	1082 ,4	1105 ,4		1090 ,6
	7	1082 ,8	1082 ,9	1108 ,2	922 ,6	1092 ,6
	8	1082 ,9	1083 ,1	1109 ,1		1093 ,4
	9	1080 ,9	1084 ,7	1108 ,1	927 ,5	1094 ,2
	10	1079 ,5	1081 ,7	1107 ,1		1091 ,4
	11	1077 ,9	1081 ,9	1101 ,9	923 ,0	1089 ,0
Mittag		1077 ,1	1077 ,4	1098 ,3		1084 ,6
Abend	1	1075 ,1	1074 ,0	1092 ,5	914 ,4	1080 ,5
	2	1072 ,7	1072 ,9	1106 ,6		1084 ,1
	3	1077 ,9	1076 ,4	1110 ,2	905 ,2	1087 ,6
	4	1077 ,4	1078 ,6	1099 ,9		1080 ,6
	5	1078 ,6	1078 ,4	1094 ,0	905 ,4	1081 ,7
	6	1078 ,5	1072 ,1	1090 ,7		1078 ,8
	7	1074 ,2	1072 ,0	1089 ,2	904 ,4	1079 ,1
	8	1073 ,8	1074 ,0	1088 ,7		1079 ,7
	9	1075 ,1	1074 ,5	1091 ,2	906 ,0	1080 ,3
	10	1073 ,8	1074 ,8	1092 ,1		1081 ,3
	11	1075 ,1	1075 ,9	1093 ,8	911 ,6	1082 ,3
Mitternacht		1076 ,8	1077 ,1	1096 ,1		1086 ,9

*) In der obigen Tafel sind einige Fehler bei Herleitung des Mittels entdeckt und hier verbessert. *Anm. d. Orig.* — Auch in der obigen Tafel scheinen noch einige Fehler zu seyn; so ist um 4 Uhr Morgens vielleicht 1091.1, um 1 Uhr Abends vielleicht 1084.6 zu lesen, eben so scheint das Mittel bei 8 Uhr Abends nicht richtig zu seyn. Uebrigens ist dieses Mittel nicht das arithmetische der drei monatlichen Mittel, es fehlten wahrscheinlich in mehreren Monaten einzelne Beobachtungen, und das allgemeine Mittel ist vielleicht mit Rücksicht auf die Zahl der Tage in jedem Monate be-

Digitized by Google

Wir kommen jetzt zu einem höchst wichtigen Theile dieser Untersuchungen, den wir einer sehr glücklichen Idee verdanken, welche Lieutnant *Foster* bei Anstellung der beiden obigen Reihen von Versuchen faſste; wir wollen denselben mit den eigenen Worten des Verfassers geben. Die Abhandlung, welche diese Untersuchungen enthält, ist die siebente in jenem Bande, und führt die Ueberschrift „Vergleichung der täglichen Aenderungen der Intensität in der Neigungs- und Abweichungsnadel im Hafen Bowen." Der Verfasser beginnt diese Abhandlung auf folgende Art:

„Diese Beobachtungen über die Intensität der Neigungs- und Abweichungsnadel wurden unter einem Gesichtspuncte angestellt, welchen ich zuvor anführen will, ehe ich das Detail der Versuche mittheile."

„Die Beobachtungen deuteten darauf hin, daſs sich die Intensität der Horizontalnadel stündlich änderte. Dieses ging aus den schon mitgetheilten Resultaten hervor; es war indessen nicht entschieden, ob diese Aenderung in der Intensität der Horizontalnadel von einer wirklichen Aenderung in der Stärke des Erdmagnetismus oder von einer durch die Neigung anzuzeigenden Aenderung in der Richtung der Magnetaxe herrührte."

„Da sich die Kraft der Horizontalnadel wie der Cosinus der Neigung ändert, so wird eine, wenige Minuten betragende, Aenderung von dieser, da wo sie sehr groſs ist, hinreichend seyn, um alle Aen-

stimmt. Da mir das Original fehlt, so kann ich auch jene Gröſsen nicht berichtigen. K.

Digitized by Google

derungen der Intensität bei der Horizontalnadel zu erklären, ohne dafs man zu der Annahme einer Aenderung in der magnetischen Kraft der Erde seine Zuflucht zu nehmen braucht."

„War indessen eine Aenderung in der Neigung vorhanden, so war dieselbe zu klein, um durch directe Beobachtungen entdeckt zu werden; eben so wenig gelang es mir dieselbe durch Anwendung von Magneten aufzufinden, wie ich dieses schon früher erwähnt habe."

„Bei Anstellung der in folgender Tafel enthaltenen Versuche war es also meine Absicht, durch Schwingungen derselben Nadel, in der Horizontal- und Verticalebene zu bestimmen, ob sich eine correspondirende Aenderung der Intensität in beiden Fällen zeigen würde, was nothwendig geschehen mufste, wenn die täglichen Schwankungen in der Intensität der Horizontalnadel von einer Aenderung in der Stärke des Erdmagnetismus herrührten; zeigten die Versuche dagegen, dafs die durch die Neigungsnadel bestimmte Kraft constant bliebe, so würde hieraus folgen, dafs die Aenderungen in der Intensität der Horizontalnadel nur von einer Aenderung in der Neigung herrührten."

„Da diese Untersuchung für die Theorie des Erdmagnetismus von grofser Wichtigkeit ist, so bedaure ich nur, dafs ich keine Gelegenheit hatte, eine ausgedehntere Reihe von Versuchen dieser Art anzustellen; indessen scheint doch schon so viel aus meinen Beobachtungen hervorzugehen, dafs die Aenderungen in der täglichen Intensität der Abweichungsnadel wahrscheinlicher von einer Aenderung in der

Digitized by Google

Neigung als von einem Schwanken der magnetischen Kraft der Erde herrühren, obgleich die Schwingungen der Neigungsnadel auch einige Aenderungen in dieser angeben. Diese Erklärung des Unterschiedes in der Stärke der Horizontalnadel, läfst sich auch auf die Beobachtungen in Europa anwenden, denn auch hier zeigt sich ein Schwanken in der Stärke der Horizontalnadel, aber in einem weit geringeren Grade als im Hafen Bowen. Rührt nämlich diese Aenderung wirklich von einer Wanderung der Neigungsnadel her, welche vielleicht nur 3, 4 oder 5 Minuten beträgt, so mufs die Aenderung in der Intensität der Horizontalnadel mit der Neigung zugleich abnehmen; gehen wir dagegen von einer Aenderung in der Intensität des Erdmagnetismus aus, so mufs jene Schwankung an allen Orten gleich seyn, was durch die Erfahrung widerlegt wird."

„Folgende Tafel enthält die Resultate dieser Versuche. Die Tafel ist in zwei Theile getheilt; der erste enthält die Beobachtungen der Schwingungen der Nadel in der Horizontalebene; im zweiten werden die Schwingungen der Neigungsnadel mitgetheilt. In der ersten Spalte eines jeden Theiles befindet sich der Tag des Monates; in der zweiten die Stunde und Minute zu welcher die Beobachtungen anfingen; in der dritten die Zeit, welche zu hundert Schwingungen erforderlich war und in der vierten die Temperatur der Nadel zur Zeit der Beobachtung."

Digitized by Google

Erster Theil. Abweichungsnadel.				Zweiter Theil. Neigungsnadel.			
1825 Februar	Zeit, wo der Versuch anfing	zu 100 Schwingungen nöthige Zahl von Secunden	Temperatur Fahrenh.	1825 Februar	Zeit, wo der Versuch anfing	zu 100 Schwingungen nöthige Zahl von Secunden	Temperatur Fahrenh.
12	Morgens 6h 35′	2139″,6	—17°	12	Morgens 11h 56′	405″,4	—17¾°
	10 54	2127 ,6	—17		Abends 0 30	405 ,7	—17¾
	Abends 1 32	2079 ,9	—17	13	Abends 8 41	410 ,0	—17¾
13	Abends 1 42	2103 ,1	—17	14	Morgens 10 54	408 ,9	—19½
	2 54	2152 ,5	—17¾		Abends 0 12	406 ,5	—20
14	Morgens 11 21	2088 ,2	—20		8 33	408 ,4	—22
	Abends 1 14	2067 ,7	—20		10 00	409 ,6	—21½
	9 00	2085 ,0	—22		11 12	408 ,7	—21¾
15	Morgens 0 41	2107 ,0	—22	15	Morgens 1 34	411 ,1	—22
	10 38	2115 ,5	—21		10 32	410 ,0	—21
	Abends 8 44	2064 ,2	—23		11 35	409 ,6	—21
	10 29	2071 ,0	—23		Abends 8 09	409 ,2	—23
16	Morgens 11 04	2077 ,4	—27		9 43	408 ,7	—23
17	Morgens 10 18	2071 ,0	—22		11 15	409 ,2	—22
	11 12	2068 ,2	—21	16	Morgens 10 38	409 ,9	—28
	Abends 0 29	2079 ,5	—20		11 46	409 ,1	—27
19	Morgens 10 18	2092 ,8	—22½	17	Morgens 9 42	409 ,0	—22
					11 54	408 ,5	—20
					Abends 1 10	409 ,0	—20½
				19	Morgens 10 00	408 ,5	—23
					10 58	408 ,1	—22
	Mittel *)	2092 ,83	—20¾		Mittel *)	408 ,65	—21¾

*) Aus diesen Elementen ergiebt sich eine Neigung von 87° 48′ 8″ N.

Digitized by Google

„Obige Tafel zeigt, dafs im Mittel 2092,33 Secunden zu 100 Schwingungen der Horizontalnadel nöthig waren, wobei sich indessen Unterschiede von 94,8 Secunden oder $\frac{1}{22}$ der ganzen Zeit zeigen; bei der Neigungsnadel, bei welcher 406,66 Secunden zu 100 Oscillationen erforderlich sind, beträgt der gröfsete Unterschied dagegen nur 8,7 Secunden oder $\frac{1}{47}$ von der ganzen Zeit; es ist in diesem Falle also die Aenderung bei weitem geringer als in jenem."

„Es rührt demnach die Schwankung in der Intensität der Horizontalnadel vielmehr von einer täglichen Wanderung der Neigungsnadel, als von einer wirklichen Aenderung in der Stärke des Erdmagnetismus her. Dieses scheint wenigstens nothwendig aus den obigen Beobachtungen zu folgen; hieraus und aus den täglichen Wanderungen der Abweichungsnadel müssen wir nothwendig auf eine kleine Oscillation der Magnetaxe schliefsen, welche wahrscheinlich einer Umdrehung des Polarpunctes um seine mittlere Stellung, als Mittelpunct, entspricht, und welche durch die Einwirkung der Sonne auf die dem Magnetismus empfänglichen Theile der Erde hervorgebracht wird. Eben so scheint es sehr wahrscheinlich, dafs die jährliche Aenderung in der Lage des Magnetpoles von derselben allgemeinen Ursache herrührt."

„Ich habe es nicht versucht, genaue Berechnungen über diesen Gegenstand anzustellen, aber ich glaube, man wird finden, dafs wenn der Halbmesser des Kreises, welchen der Pol der allgemeinen Magnetaxe der Erde während eines Tages beschreibt, nur so angenommen wird, dafs er im Mittelpuncte einen Winkel von 2 bis 2½ Minuten einschliefst, sich fast

Digitized by Google

alle Beobachtungen über die täglichen Aenderungen in der Richtung und Stärke der Magnetnadel, sowohl in Europa als innerhalb des Polarkreises hieraus herleiten lassen."

Zur Erläuterung der sehr sinnreichen Hypothesen, welche Lieutnant *Foster* aus den zuletzt genannten Versuchen gefolgert hat, verweisen wir auf Taf. III. Fig. 2. Hier bezeichnet *P* den Pol der Erde, *M* den Magnetpol für einen Punct *L*, an welchem Neigung und Abweichung bekannt sind; man ziehe den magnetischen Meridian *ML* für den Punct *L*, und verlängere denselben, bis er den terrestrischen Aequator *mQl* in *l* trifft; eben so ziehe man den Meridian *PL* für den Punct *L* und verlängere ihn bis er den Aequator in *Q* trifft; man ziehe ferner durch *M* den Bogen *hm* senkrecht auf *MLl*. Betrachten wir hier den einfachsten Fall, wo die Sonne im Aequator steht: so giebt der Bogen *Ql*, in Zeit verwandelt, die Zeit, wo die Sonne im magnetischen Meridiane von *L* steht; der Bogen *Qm*, in Zeit verwandelt, giebt den Moment, wo die Sonne senkrecht auf diesem Meridiane steht; aus diesen Größen läßt sich dann die Zeit herleiten, zu welcher die Sonne aufs Neue in den magnetischen Meridian oder in den auf demselben senkrecht stehenden Bogen kommt. Wir wollen jetzt die nothwendigen Berechnungen anstellen und untersuchen, wie weit die genannten Erscheinungen mit der Theorie zusammenfallen.

Es bezeichne zunächst der Punct *L* London, so ist die Breite 51° 31′, Neigung 70° 34′, Länge 0° 0′. Weil nun *tang. inclin.* = 2 *tang. lat. magn.*, so ist $\frac{tang.\ 70°\ 34'}{2}$ = *tang* 54° 48′ = *tang. lat. magn.*; folg-

Digitized by Google

lich ist $ML = 35°12'$, $PL = 38°29'$ und $PLM = 24°30'$ der Abweichung.

Hieraus ergiebt sich $MP = 14°58'$ gleich dem Complemente der magnetischen Breite und $\angle LPM = 67°41'$ gleich der westlichen Länge des magnetischen Poles. In dem bei Q rechtwinkligen Dreiecke LQl ist $LQ = 51°31'$, $\angle QLl = 24°30'$, folglich $lQ = 19°38'$, welches, in Zeit verwandelt, etwa $10^h 40'$ für den Moment giebt, wo die Sonne im magnetischen Meridiane von London steht; eben so ist $Qm = 55°24'$, und hieraus ergiebt sich etwa $3^h 40'$ Abends für den Moment, wo die Sonne senkrecht auf dem magnetischen Meridiane von London steht.

Nach diesen Bestimmungen wollen wir die erwähnten Erscheinungen mit der Hypothese vergleichen. Lieutenant *Foster* glaubt, dafs die Sonne dem magnetischen Pole M auf irgend eine Art eine Kreisbewegung um den Punct M ertheilt, dergestalt, dafs der Pol stets gegen die Sonne gerichtet ist, und dafs der Durchmesser dieses Kreises etwa $5'$ bis $6'$ grofs ist. Nach dieser Hypothese bewegt sich der Punct M um $10^h 40'$ Morgens nach L, das Complement der magnetischen Breite wird kleiner, und folglich wächst die Neigung; durch diese Zunahme der Neigung nimmt die magnetische Intensität der Horizontalnadel ab, und zwar mufs sie um diese Zeit während des Tages am kleinsten seyn, und dieses stimmt genau mit den Erfahrungen überein. Um $10^h 40'$ Abends finden wir auf dieselbe Art die gröfseste Intensität, weil dann die Sonne wieder in den magnetischen Meridian tritt, aber jetzt das Complement der magnetischen Breite vergröfsert und mithin die Neigung vermindert

Digitized by Google

Wir haben keine bestimmten Beobachtungen der Intensität zu dieser Stunde, aber um $9^h 30'$ Ab. ist sie gröfser als zu einer anderen Zeit des Tages; *) wir können demnach annehmen, dafs in Beziehung auf die Intensität die Erfahrung die Hypothese bestätigt.

Um 3^h 40′ Abends dagegen steht die Sonne westlich vom magnetischen Meridiane, und die westliche Abweichung mufs daher um diese Zeit am gröfsesten seyn. Diese Stunde stimmt recht gut mit einer Anzahl von Erfahrungen; indessen soll, nach den neueren Beobachtungen des Obristen *Beaufoy*, das Maximum um $1^h 30'$ eintreffen, wenigstens war dieses die Zeit um welche er seine Mittagsbeobachtungen stets mittheilte. Es zeigt sich hier also eine Verschiedenheit in der Zeit; indessen ist die Bewegung der Nadel um diese Tageszeit eine ziemliche Weile fast verschwunden, und der ganze Betrag ist so klein, dafs ich dieses durchaus nicht als einen Einwurf gegen die Hypothese ansehen kann. Nur durch eine grofse Anzahl von Beobachtungen läfst sich die Zeit des Maximums mit Schärfe bestimmen, und wo jene am zahlreichsten sind, liegt dieser Moment zwischen 2^h und 4^h Abends. Wir besitzen keine guten Beobachtungen, welche zu London während der Nacht angestellt sind; es heifst nur, dafs die Nadel in der Nacht langsamer nach Osten geht, als sie sich am Tage nach Westen bewegte, und dieses ist auch nach der Hypothese sehr wahrscheinlich, denn die Sonne ist in der Nacht 30° weiter vom Pole entfernt als am Tage, und ihr Einflufs mufs daher verhältnifsmäfsig kleiner seyn. Im Ganzen widerspricht daher die

*) Vgl. *Christie* über die Wirkung der Temperatur u. s. w. *Philos. Trans.* 1824.

Digitized by Google

Hypothese des Lieutenant Foster keineswegen den Beobachtungen zu London.

Wir wollen jetzt die Hypothese auf eine ähnliche Art vermittelst der Beobachtungen im Hafen Bowen prüfen. Nehmen wir hier Fig. 3 zu Hülfe, und stellen alsdann die Berechnungen auf eine ähnliche Art an, so finden wir:

$PL = 16° 46'$. $< PLM = 124°$ $lQ = 54° 31'$
$PM = 4\ \ 0'$ $< LPM = 10° 23'$, $Qm = 25° 49'$

Die beiden letzteren, in Zeit verwandelt, geben $3^h 40'$ Ab. für den Moment, wo die Sonne sich in dem magnetischen Meridiane vom Hafen Bowen befindet, und 10^h $40'$ Morgens für die Zeit, wo die Sonne senkrecht auf demselben steht.

Es ist merkwürdig, dafs diese Zeiten denen in London entgegengesetzt sind, und sie geben daher einen trefflichen Prüfstein für die genannte Hypothese ab. Die gröfseste westliche Abweichung der Nadel, welche indessen in einer östlichen Bewegung besteht, mufste hiernach um $10^h 40'$ Morgens, die kleinste um $10^h 40'$ Abends eintreten; nach den Beobachtungen sind diese Momente $11^h 49'$ Morgens und $10^h 1'$ Abends, also sehr nahe dieselben, welche nach der Hypothese gefunden wurden. Nach dieser Berechnung geht die Sonne um $3^h 40'$ Morgens und Abends durch den magnetischen Meridian, und um diese Zeit sollte die Abweichung eine mittlere seyn. Die Momente, wo die Nadel durch den mittleren täglichen Nullpunct hindurch ging, sollen $6^h 15'$ Morgens und $4° 37'$ Abends seyn; da hiebei indessen der mittlere Meridian nur durch das Mittel aus den Extremen bestimmt wurde, so dürfen wir diese Gröfse nur als eine beiläufige Annäherung ansehen.

Digitized by Google

Die Zeiten der gröfsesten und kleinsten Intensität der Horizontalnadel sind nicht so gut bestimmt, als mehrere andere Puncte. Wenn man indessen die obige Tafel genauer ansieht, so überzeugt man sich, dafs sie von etwa 3 oder 4 Uhr Abends bis etwa 6 Uhr oder 7 Uhr am stärksten war; dafs sie um dieselben Stunden am Morgen ein Minimum erreichte. Nach der obigen Berechnung sollten die Extreme bei $3^h 40'$ Morgens und Abends liegen.

Im Allgemeinen glaube ich daher schliefsen zu dürfen, dafs die Versuche, Beobachtungen und Berechnungen sich sehr gut mit einander vereinigen, und einen strengen Beweis zu Gunsten der Hypothese geben, besonders wenn man erwägt: dafs bei dieser ganzen Berechnung voraus gesetzt ist, dafs sich die Sonne im Aequator befinde; und dafs diese Zeit und mehrere andere Umstände abgeändert werden, wenn die Sonne eine nördliche oder südliche Declination hat, und dafs hieraus nothwendig abgeänderte Resultate folgen müssen, was sich auch auf eine sehr auffallende Art in der allgemeinen Tafel zeigt. Es erleidet aufserdem keinen Zweifel, dafs alle diese Erscheinungen aufser der Bewegung der Sonne durch andere Umstände modificirt werden; und dafs letztere zwar die grofse primäre, aber keinesweges die einzige Ursache der Erscheinungen ist, welche wir uns zu erklären bemüht haben. Ich will jetzt nur noch einige Worte über die Gröfse der täglichen Variation in verschiedenen Breiten hinzufügen.

Lieutenant *Foster* glaubt, dafs eine Radius von $2'$ bis $2\frac{1}{2}$ für den Kreis, welchen der Magnetpol täglich beschreibt, hinreichend sey, den Umfang der

Digitized by Google

täglichen Wanderungen in verschiedenen Breiten zu erklären. Wir wollen indessen dafür $2\frac{1}{2}'$ oder $3'$ annehmen und wir wollen nunmehr sehen, wie weit die beobachteten und berechneten Gröfsen mit einander übereinstimmen. Nach dieser Hypothese beträgt die tägliche Schwankung am magnetischen Aequator $5'$ bis $6'$; in London wo das Complement der magnetischen Breite $35° 12'$ ist, mufs dieselbe $13'$ bis $15'$ seyn, im Hafen Bowen $1° 52'$ bis $2° 15'$ und auch diese Gröfsen weichen wenig von den durch Beobachtungen gefundenen ab.

Aus dieser Hypothese folgt ferner, dafs die tägliche Wanderung der Nadel, und die tägliche Aenderung in der Intensität derselben in unserer Halbkugel bei nördlicher Declination der Sonne gröfser seyn müfste, als bei südlicher Abweichung, weil sie in jenem Falle dem magnetischen Pole näher ist als in diesem, und wir erwarten dürfen, dafs diese Einwirkung, wie dieselbe auch erfolgen möge, dann am gröfsesten ist, wenn sie am meisten direct geschieht. Auch dieser Umstand wird hinreichend durch die Beobachtung bestätigt.

Es giebt indessen noch einen Punct, welcher der Theorie zu widersprechen scheint, und diesen will ich sogleich anführen. Obgleich wir nämlich finden, dafs die Aenderung der täglichen Intensität mit der Zunahme der nördlichen Declination der Sonne gröfser wird, so sollte doch die mittlere tägliche Intensität sehr nahe dieselbe bleiben; sehen wir indessen unsere Tafeln an, so zeigt sich vom ersten Januar, wo die Versuche anfingen, bis zum Ende Aprils, wo die Nadel aufs Neue magnetisirt wurde, eine regelmäfsige

Digitized by Google

Abnahme derselben, ohne dafs sich die Temperatur so sehr änderte, dafs wir jenen Umstand aus dieser herleiten könnten. Diese Anomalie, welche die einzige von mir gefundene ist, läfst uns eine andere wirkende Ursache vermuthen, und ich halte es keineswegs für unwahrscheinlich, dafs der tägliche und stündliche Gebrauch dieser Nadel während einer Zeit von vier Monaten, ihre eigne magnetische Kraft vermindert hat; dafs man eine Einwirkung dieser Art vermuthete, scheint auch dadurch wahrscheinlich zu werden, dafs dieselbe am 1. Mai wieder magnetisirt wurde, und dafs hierdurch ihre Kraft einen so bedeutenden Zuwachs erhielt, was gewifs nicht geschehen seyn würde, wenn die Nadel im Zustande der Sättigung geblieben wäre.

Wäre dieses der Fall, so werden wir dadurch offenbar verhindert, die Intensität in verschiedenen Monaten mit einander zu vergleichen, obgleich die stündlichen Aenderungen zu klein sind, um mit einander verglichen zu werden. Bis jetzt habe ich noch nicht die Beobachtungen auf den Wallfisch-Inseln erwähnt, weil ihre Anzahl unbeträchtlich ist, und weil sie daher bei einer Untersuchung dieser Art nicht dasselbe Gewicht haben als die obigen. Indessen stimmen dieselben recht wohl mit der oben vorgetragenen Hypothese überein. Stellen wir nämlich dieselben Berechnungen wie oben an, so ist die magnetische Polardistanz $ML = 14°$; der Bogen $El = 68° 43'$ und die Sonne geht deshalb um $4^h\ 32'$ oder $7^h\ 28'$ Morgens durch den magnetischen Meridian der Wallfischinseln, und steht um $1^h\ 32'$ senkrecht auf demselben; in dem letzteren Momente müfste

Digitized by Google

also die Nadel am weitesten gegen Westen stehen. Die mitgetheilte Zeit für das Maximum liegt zwischen 1^h 10′ und 1^h 30′. Da hier die magnetische Polardistanz 14° ist, so müfste die Gröfse der täglichen Wanderung nach unseren obigen Bestimmungen 32′ oder 38′ seyn, während die Gröfse, welche auf einer Seite des Meridians beobachtet wurde, 25′ betrug; wäre indessen auch die östliche Variation in der Nacht beobachtet worden, so wäre die gefundene Gröfse der berechneten wahrscheinlich mehr gleich gewesen.

Nachdem wir gezeigt haben, dafs die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung an mehreren, weit von einander entfernten, Puncten der Erde so grofs ist, wird nun wohl Niemand anstehen, die Ueberzeugung zu fassen, dafs die allgemeinen Umrisse der Theorie richtig sind, obgleich es sehr wohl möglich ist, dafs durch äufsere Umstände Abweichungen erzeugt werden, gerade so wie Ebbe und Fluth durch Winde u. s. w. abgeändert werden, ohne dafs hiedurch auf die Theorie, nach welcher der Mond die primäre Ursache derselben ist, ein Zweifel geworfen wird. Diese äufseren, den regelmäfsigen Gang der Erscheinungen störenden, Ursachen sollen bei einer andern Gelegenheit untersucht werden. Ich schliefse diese Abhandlung mit Beantwortung der Fragen: wie ist der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse von den Gesetzen, durch welche die Erscheinungen der Magnetnadel in verschiedenen Theilen der Erde bestimmt werden? und welche Hoffnungen haben wir, bald eine bessere Kenntnifs von denselben zu erlangen? Was die erste Frage betrifft,

Digitized by Google

so dürfen wir wohl ohne Bedenken behaupten: 1) Wir wissen, dafs die Erde ihren Magnetismus, aus welcher Quelle sie ihn auch beziehen mag, durch eine Art von Vertheilung erhält, da die sich darbietenden Erscheinungen mit einer bestimmten magnetischen Polarisation durchaus unverträglich sind. *) „*Essay on Magnetic Attraction*" S. 208. 2) Ich habe durch einen unumstöfslichen Versuch bewiesen, dafs eine solche Kraft einer Kugel von einer beliebigen Materie mitgetheilt werden kann, und dafs alle Erscheinungen des Erdmagnetismus, ohne Anwendung eines eigentlich magnetischen Körpers, durch Elektricität und Galvanismus erzeugt werden können. 3) Professor *Seebeck* hat gezeigt, dafs eine solche elektrische Bewegung einem aus verschiedenen Metallen bestehenden Körper mitgetheilt werden kann, wenn man das Gleichgewicht der Wärme in demselben aufhebt; und 4) ist durch die schätzbaren Versuche von *Parry* und *Foster* erwiesen, dafs durch den Einfluss der Sonnenwärme wirklich eine Störung der Nadel und des allgemeinen Magnetismus der Erde erzeugt wird.

Wir haben so wenigstens eine Ahnung von der wahrscheinlichen Ursache dieser bisher völlig mysteriösen, aber unschätzbaren Eigenschaft der Magnetnadel, eine bestimmte Richtung anzunehmen; und da wir diesen Schluss zum grofsen Theile der glücklichen Idee des Lieutenants *Foster* verdanken, indem diese ihn veranlafste gleichzeitige Beobachtungen über die Intensität der Neigungs- und Abweichungsnadel

*) „*We know, that, from whatever source the earth derives its magnetism, it is by some inductive principle, the phenomena which it exhibit being wholly inconsistent whit a state of determinate magnetic polarization.*"

Digitized by Google

anzustellen: so hoffen wir, dafs er im Stande sey, diese von ihm so glücklich begonnene Vergleichung durch seine Untersuchungen in der südlichen Halbkugel zu vollenden.

Wenn eine jede Kenntnifs schätzbar ist, so mufs es wohl ganz besonders die seyn, welche auf die Bequemlichkeiten, die Bedürfnisse und die Erhaltung des menschlichen Lebens einigen Einfluss hat; und dafs eine genaue Kenntnifs von der Theorie des Erdmagnetismus zu dieser Klasse gehört, kann wohl kaum bezweifelt werden, wenn wir erwägen, dafs hiedurch die Leichtigkeit des Handels und die Sicherheit der Schiffahrt bedeutend erhöht werden würden.

Diese Untersuchung kann indessen nicht blofs auf der Studierstube angestellt werden; wenigstens müssen die Thatsachen aus genauen Beobachtungen an vielen, weit von einander entfernten, Puncten der Erde hergeleitet werden, und dieses kann nur durch Unterstützungen von Seiten der Regierungen geschehen; keine Regierung aber ist hiebei so interessirt als die englische, welche ihren Stolz darin sucht, dem ersten Seevolke der Erde vorzustehen. Die brittische Admiralität ist der Felsen, auf welchen wir unsere Hoffnung auf eine genauere Kenntnifs der Gesetze des Erdmagnetismus bauen; und nach der Liberalität, mit welcher sie diese Untersuchungen schon unterstützt hat, dürfen wir schliefsen, dafs unsere Hoffnung nicht ungegründet ist.

Bei einer spätern Gelegenheit werde ich die magnetischen Beobachtungen des Capitän *Sabine* einer Prüfung unterwerfen, und mich bemühen zu zeigen, dafs jene Theorie auch dazu dient, die Anomalien zu

Digitized by Google

erklären, welche er in der Intensität der Nadel in der gemäfsigten und heifsen Zone fand, und durch welche er veranlafst wurde für die Kraft einen Pol anzunehmen, welcher von dem für die Richtung verschieden wäre, ohne dafs er hierbei bedachte, dafs die von ihm angewandte Formel in dem Augenblicke unbrauchbar wurde, wo er diese Trennung vornahm.

---

2. *Notiz, Barlow's Abhandlung über die Magnetbeobachtungen des Capitän Sabine betreffend.*

Barlow hat die oben versprochene Prüfung der Beobachtungen *Sabine's* in dem nächstfolgenden Hefte derselben Zeitschrift bereits mitgetheilt; es war unsere Absicht dieselbe unmittelbar hier anzureihen, was jedoch der Mangel an Raum nicht gestattet. Sie wird daher im nächsten Hefte folgen, und vielleicht sind wir dann auch schon in den Stand gesetzt, wenigstens einen Theil der beabsichtigten Bemerkungen und Zusätze beifügen zu können. Uebrigens bemerken wir noch, dafs Fig. 4. der 3ten, diesem Hefte beiliegenden, Kupfertafel zu der genannten Abhandlung *Barlow's* gehört und in derselben ihre Erklärung finden wird. *d. Red.*

Digitized by Google

Wärme.

Untersuchungen über die specifische Wärme der Gase,

von

Aug. de La Rive und *F. Marcet.*

Gelesen in der *Soc. de Phys. et d'Hist. natur.* zu Genf am 19. April 1827.

(Aus d. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXV. [Mai 1827.] S. 5 ff. übersetzt von Dr. *Schweigger-Seidel.*)

In einer früheren Abhandlung *) beschäftigten wir uns mit einigen Untersuchungen über die, Volumveränderungen der Gase begleitenden, Temperaturänderungen, und wir zeigten, gegen die allgemein geltende Meinung, dafs, wenn ein Gas in einen leeren Raum eindringt, anfangs Kälte und späterhin erst Wärme erzeugt werde. Es war uns gelungen, diese zwiefache Erscheinung leicht zu erklären, indem wir die, durch Ausdehnung der in die Leere eindringenden Luft erzeugte, Kälte combinirten mit der Wärme, welche durch gleichzeitige Compression der Luft, die zuvor schon in dem beim Versuche angewandten Recipienten sich befand, nach Mafsgabe ihrer Statt gehabten Verdünnung, frei wird. Im Begriffe diese Untersuchungen wieder aufzunehmen, erschienen uns die Puncte, welche noch zu erörtern waren, vom ersten Schritte an, verwickelt. In der That müssen alle Resultate, welche bei Prüfung der verschiedenen Gase in dieser Hinsicht nur irgend er-

*) *Biblioth. univ.* April 1822. u. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXIII. S. 209.

Digitized by Google

halten werden können, unter dem Einflusse zweier Ursachen stehen:

1) unter dem *der latenten* oder *einen Bestandtheil des Gases ausmachenden Wärme*, d. h. der gröfsern oder geringern Wärmemenge, welche von dem Gase verschluckt oder entwickelt wird, wenn es sein Volum ändert;

2) unter dem *der specifischen Wärme*, d. h. der mehr oder minder beträchtlichen Wärmemenge, welche das Gas bedarf, um von einem gewissen Temperaturgrade auf einen andern erhoben zu werden.

Eine solche Unterscheidung mufs durchaus gemacht werden; und wenn man gleich diese zwei Klassen von Erscheinungen mit einander verknüpfen und auf gemeinschaftliche Gesetze zurückführen kann: so mufs doch der Versuch damit beginnen, für jede derselben die Data zu verschaffen, welche unerläfslich sind, um beide nachher, ohne zu einer Hypothese Zuflucht zu nehmen, coordiniren zu können. Wir glaubten anfangs, dafs unsere Untersuchungen sich auf die Bestimmung der einen Klasse dieser Erscheinungen beschränken dürften, auf die Temperaturänderungen nämlich, welche die Volumveränderungen der Gase begleiten, und dafs die früheren Erfahrungen ausreichende Bestimmungen über die specifische Wärme verschaffen würden, die man nothwendig besitzen mufs, um jene erstere Frage entscheidend beantworten zu können. Verschiedene Betrachtungen aber veranlafsten uns diesen Gegenstand von Neuem zu prüfen. Als solche bezeichnen wir unter andern: die abweichenden Resultate, welche verschiedene Physiker erhalten hat-

Digitized by Google

ten; die Natur ihrer Methoden, von denen keine uns ganz untadelhaft zu seyn schien; und endlich die geringe Anzahl der Gase, welche dem Versuch unterworfen wurden.

Die Untersuchungen, welche wir hier vorlegen, haben daher ausschliefslich die Bestimmung der *specifischen* Wärme der Gase zum Zweck, in dem Sinne, welchen wir bei dem oben aufgestellten Unterschiede mit diesen Worten verbanden.

Kurze historische Uebersicht der früheren Arbeiten.

Da sich mehrere Physiker zu verschiedenen Zeiten bereits mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, so wird es nicht ohne Nutzen seyn, wenn wir uns einige Augenblicke bei ihren Arbeiten aufhalten, und auf die Beweggründe hinweisen, welche uns veranlafsten, dieselben als ungenügend zu betrachten.

In Hinsicht auf alle früheren Untersuchungen, als die von *de La Roche* und *Bérard* angestellten, wird am besten die Einleitung zu Rathe gezogen, welche diese Naturforscher ihrer Abhandlung vorangestellt haben; hier findet man eine genaue Auseinandersetzung der vor ihnen angewandten Methoden und ihrer Mängel. Wir wollen uns lediglich darauf beschränken, zu erwähnen: dafs *Crawfordt* bereits die specifische Wärme einiger Gase nach einer, ihrem Principe nach, richtigen Methode bestimmt hat, deren Ergebnisse aber ungenau wurden, weil dieser Physiker aus den kleinen Unterschieden, welche der Versuch lieferte, sehr grofse abgeleitet hat; dafs *Gay-Lussac*, nach einigen, über drei Gase angestellten, Versuchen, die Meinung fafste, bei Gleichheit des Volums sey die specifische Wärme die nämliche, dafs er aber

Digitized by Google

nach neueren Versuchen von dieser Ansicht zurückgekommen ist; dafs *Leslie* gleicherweise gefunden zu haben glaubte, Wasserstoffgas und atmosphärische Luft kämen in Hinsicht auf ihre Wärmecapacität mit einander überein; und dafs *Dalton* endlich, nach einzig theoretischen Ansichten, eine Tafel über die specifische Wärme der Gase entworfen hat, welche von den durch die Erfahrung gelieferten gänzlich abweichende Resultate enthält. Es ist hier nicht der Ort von Arbeiten zu sprechen, welche nur mittelbar mit unserem Gegenstande in Beziehung stehen; deshalb halten wir uns nicht weiter bei der, auf den Temperaturwechsel, welcher die Volumveränderung der Gase begleitet, sich beziehenden Abhandlung *Gay-Lussac's* auf. *)

Wir kommen jetzt zu den Untersuchungen *de La Roche's* und *Bérard's*. **) Prüft man deren Arbeit genauer, sowohl was den allgemeinen Theil derselben anlangt, als auch die Versuche in Einzelnen: so kann man sich nicht erhalten den Scharfsinn zu bewundern, welchen diese Naturforscher aufgewandt haben, um die zahlreichen Quellen möglicher Irrthümer, welche die von ihnen angewandte Methode darbot, zu umgehen. Dennoch sind sie vielleicht nicht dahin gelangt, diese sämtlich zu vermeiden; die geringe Uebereinstimmung, in welcher die von ihnen gewonnenen Resultate mit denen anderer Physiker stehen, macht uns dieſs glauben.

In der That lassen sich einige Einwendungen vorbringen gegen die Art und Weise, in welcher sie ihre Versuche angestellt haben.

*) *Mém. d'Arcueil* T. I. S. 180.
**) *Ann. de Chim.* T. LXXXV. S. 72.

Digitized by Google

1. Indem *de La Roche* und *Bérard* einen Strom sehr erhitzten Gases durch einen mit Wasser angefüllten Calorimeter hindurchleiteten, und denselben abgekühlt wieder ausströmen liefsen, unter dem nämlichen Drucke, welchen es bei seinem Eintritte ausgesetzt worden war, erhielten sie eine complicirte Wirkung. Denn in der That wird das Wasser des Calorimeters hierbei nicht blofs von der Wärme erhitzt, welche das Gas ausgiebt, indem es erkühlt, sondern auch von derjenigen, welche frei wird, indem es sich zusammenzieht. Nur die erste dieser beiden Wärmemengen rührt von der specifischen Wärme her, und diese hätte folglich von der anderen geschieden werden müssen. Berücksichtigt man diese Quelle von Irrthümern auch da nicht, wo es sich um feste oder liquide Körper handelt, so darf man sie doch nicht übersehen, wenn von Gasen die Rede, deren Ausdehnungen sehr beträchtlich sind, und insbesondere dann, wenn die Temperatur-Extreme, denen sie ausgesetzt werden, gegen 80° C. weit von einander abstehen. *)

*) Man kann die Frage aufwerfen: ob man die specifische Wärme der Gase bei einem constanten Drucke und veränderlichen Volum, oder bei constantem Volum und veränderlicher Spannkraft messen solle? Wir glauben, dafs letztere Methode vorzuziehen sey, um eine einfache Wirkung zu erhalten; aber wir läugnen nicht, dafs man auch Argumente zu Gunsten der ersteren beibringen könne. Vorausgesetzt, dafs man die Umstände genau kenne, welche die Temperaturveränderungen begleiten, sind die Versuche von gleicher Wichtigkeit, welche Verfahrungsart man auch wählen möge. Wir wollen uns nicht bei den Beweggründen aufhalten, welche, aufser den angeführten, uns der anderen Methode einen entschiedenen Vorzug vor der ersten zu gewähren schienen; dieser Gegenstand würde uns in, für eine Untersuchung, deren Hauptheil die Erfahrung ausmachen soll, viel zu ausführliche theoretische Entwickelungen hineinziehen.

Digitized by Google

2. Die Gase zeigen nicht alle gleiche Leichtigkeit, sich in Temperatur-Gleichgewicht zu setzen; oder in anderen Ausdrücken: ihr Vermögen der Wärme-Mittheilung ist nicht durchaus dasselbe. Dieses beweisen die Untersuchungen *Dulong's* und *Petit's*, von welchen wir weiter unten sprechen werden, und einige unserer eigenen Versuche bestätigen dasselbe. Diese Verschiedenheit mufs für sich allein schon Einfluss üben auf die dem Calorimeter ertheilte Wärme. So wird das Wasserstoffgas, welches sich viel schneller als die übrigen Gase in Temperatur-Gleichgewicht setzt, seine Wärme augenblicklich wieder abgeben, sey es nun an den Theil der Glasröhre, welcher zwischen dem Thermo- und dem Calorimeter befindlich, oder an die Gefäfswände, oder an den Antheil des Wassers, welcher dem Eingange zunächst liegt; während ein die Wärme minder gut leitendes Gas dieselbe gleichförmiger im ganzen Raume des Colorimeters vertheilen wird. Offenbar wird hieraus sich ergeben, dafs, bei übrigens gleichen Umständen, letzteres Gas die Temperatur des Wassers bedeutender erhöhen werde.

3. Die Anwendung des Thermometers zur Bestimmung der Temperatur des Gases bei seinem Eintritt in den Calorimeter giebt durchaus ungenaue Resultate, wie *de La Roche* und *Bérard* selbst eingestehen; denn es wirkt auf dieses Instrument die strahlende Wärme, welche von den umgebenden Körpern ausgesandt oder verschluckt wird, eben so sehr, als die Temperatur des Gases, worin es steht. Um diesen Einwurf abzuwenden, haben die Beobachter für die Temperatur des Gases ein Mittel angenommen

Digitized by Google

aus derjenigen, welche es beim Durchstreichen durch die Dämpfe von kochendem Wasser erhält, und derjenigen, welche das Thermometer angiebt. Aber nichts beweist uns, dafs dieses Mittel auch wirklich die wahre Temperatur sey; wäre sie es auch für ein Gas, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dafs sie es nicht für ein anderes seyn würde. Nichtdestoweniger kann ein Irrthum von einigen Graden bei dieser Angabe einen grofsen Einfluſs auf die Resultate ausüben, wie sich leicht nachweisen lassen würde. Zu diesem Ende braucht man nur die Capacität einiger Gase zu berechnen, indem man eine etwas höhere oder niedrigere Temperatur, als die von unseren Verfassern angenommene, zu Grunde legt, und man wird Zahlen erhalten, die bedeutend von denen abweichen, zu welchen sie gelangten.

4. Der Wasserdampf in den so untersuchten Gasen bietet einen anderen Einwurf, welcher schon von einem englischen Chemiker, *Haycraft*, gemacht und genauer entwickelt wurde. Ohne demselben ganz die Wichtigkeit beizumessen, welche dieser Chemiker darauf legt, so glauben wir dennoch, dafs er zu einigen Irrthümern Raum geben könne, weil das Gas in diesem Zustande nicht mehr dasselbe ist, und wenigstens seine Leitungsfähigkeit für die Wärme davon sehr afficirt wird, wenn dieſs auch hinsichtlich der Wärmecapacität nicht merklich geschehen sollte. Uebrigens müfste diese Quelle möglicher Irrthümer, wenn sie nicht wirklich eine solche seyn sollte, bei allen Gasen die nämliche seyn; nun wissen wir aber, dafs die Gase, auch wenn sie übrigens ganz gleichen Bedingungen unterworfen werden, dennoch

Digitized by Google

nicht leicht sämmtlich mit einer gleichen Quantität von Wasserdämpfen sich beladen.

5. Zuletzt wollen wir noch eine Bemerkung machen über die Unähnlichkeit, welche zwischen den jeden einzelnen Versuch begleitenden Umständen Statt findet, und über die Schwierigkeit, die Gase durch Berechnung auf die nämlichen Bedingungen zurückzuführen, und vermittelst Proportionen, die vielleicht nicht immer passen. Als Beispiel wollen wir die nicht vollkommene Gleichförmigkeit der Ströme bei Gasen von verschiedener Dichtigkeit anführen; die Verschiedenheit des atmosphärischen Druckes bei den einzelnen Gasen; den Einfluss, welchen die Erhitzung der die Wärme leitenden Glasröhre auf die Temperatur des Calorimeters ausübt u. s. w.

Die Denkschrift der Herren *Clement* und *Desormes* behandelt den Gegenstand, welcher uns beschäftigt, auf eine zu verwickelte Weise, als dass wir uns dabei aufhalten könnten; übrigens ist die Richtigkeit der Grundsätze, auf welche ihre Arbeit sich stützt, weit davon entfernt, erwiesen zu seyn, und die Resultate, zu welchen sie gelangten, sind zu bestreitbar, als dass wir sie hier genauer prüfen könnten.

Im Jahre 1824 hat *Haycraft*, nach einer der von *de La Roche* und *Bérard* befolgten sehr ähnlichen Methode, die specifische Wärme bei einer kleinen Anzahl von Gasen gleich gross gefunden. *) Er suchte vorzüglich mit trockenen Gase zu arbeiten, gleichförmige Ströme zu bewirken, und so einige der Quellen möglicher Irrthümer der Herrn *de La Roche* und *Bérard* zu entfernen; seine Versuche wurden über

*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXVI. S. 298.

Digitized by Google

sechs verschiedene Gase angestellt. Dieser Abhandlung ist in den *Ann. de Chim. etc.* eine interessante, von einem der Redactoren dieses Journals herrührende, Erörterung angeschlossen, über die Verdienste dieser Arbeit in Vergleichung mit *de La Roche's* und *Bérard's*.

Endlich wollen wir diese historische Uebersicht nicht schliefsen, ohne der Untersuchungen *Dulong's* und *Petit's* über die Schnelligkeit der Erkühlung verschiedener Körper in den verschiedenen Gasen zu gedenken. *) Obgleich dieser Gegenstand nur in sehr entfernter Beziehung mit den Verhandlungen über die specifische Wärme zu stehen scheint, so werden wir dennoch nichts destoweniger sehen, dafs zwischen beiden Klassen von Erscheinungen eine so innige Verwandtschaft besteht, dafs es schwierig und selbst unmöglich seyn würde, sich mit der zweiten zu beschäftigen, ohne zugleich auf einige die erstere betreffenden Details sich einzulassen.

Darstellung des bei unseren Untersuchungen befolgten Verfahrens.

Nach einigen Versuchen und nach reiflicher Erwägung der geeignetesten Mittel, welche anzuwenden seyn würden, um sich vor den eben beigebrachten Einwürfen zu verwahren, blieben wir bei folgendem Verfahren stehen, welches auf die Erwärmungs-Methode sich gründet.

Ein kleiner Ballon, von sehr dünnem Glase und ungefähr 4 Centim. im Durchmesser, wurde nach und nach mit den zu prüfenden Gasen angefüllt. Auf eine gleichförmige Temperatur gebracht, wurde er,

*) A. a. O. T. VII. S. 397.

Digitized by Google

welches Gas auch darin enthalten seyn mochte, eine bestimmte Zeit lang einer constanten Wärmequelle ausgesetzt; die Temperatur, welche jedes einzelne Gas, während dieser bestimmten Zeit, hierdurch erlangt, ist das Maafs seiner specifischen Wärme. Um diese Temperatur scharf bestimmen zu können, bedienten wir uns des Thermometers nicht, sondern von dem Gase selbst wird sie angezeigt. Wir hatten zu diesem Ende die Wahl zwischen der Volumänderung und der Veränderung der Spannkraft der Gase — beides Phänomene, welche in gleichförmiger Weise die Temperaturänderung derselben begleiten. Wir gaben den Veränderungen der Spannkraft den Vorzug, um nicht dem nämlichen Einwurfe ausgesetzt zu seyn, den wir oben, in Beziehung auf die bei Volumänderungen freiwerdende Wärme, angedeutet haben, und weil uns dieses Mittel, die Temperatur zu bestimmen, einer gröfseren Genauigkeit in der Praxis fähig zu seyn schien.

Es besteht sonach das unserem Verfahren zu Grunde liegende Princip darin, dafs gleiche Volume verschiedener Gase, eine bestimmte Zeit lang, einer gleichen Wärmequelle ausgesetzt werden, und in der Beurtheilung der Temperatur, welche jedes dieser Gase nach Ablauf der festgesetzten Zeit besitzt, aus der Zunahme seiner Spannkraft. Wir trugen dabei Sorge, diesen festgesetzten Zeitraum kurz genug zu wählen, um zu verhindern, dafs keines der Gase sich mit der Wärmequelle in Temperatur-Gleichgewicht setzen könne.

Der Apparat, welchen wir anwendten, ist im Grunde nichts anderes, als ein Manometer. Eine Kniē-

Digitized by Google

förmig gebogene Röhre (Taf. II. Fig. 5) *) trägt am Ende ihres kürzeren Schenkels den Ballon *A*, welcher mit dem Gase angefüllt wird; die beiden Hähne *B* und *C* gestatten die Trennung des Ballons von der Röhre, ohne dafs weder der eine noch der andere hierbei mit der äufseren Luft communicirt; der Zwischenraum zwischen beiden Hähnen ist so klein, dafs man die Luftmenge, welche zwischen denselben sich befindet, wenn der Ballon an die Röhre angepafst worden, sehr wohl unberücksichtigt lassen kann. Uebrigens wird man weiterhin sehen, dafs diese Luft nie in den Ballon zurückgeht, sondern dafs sie in die Röhre getrieben wird, und folglich die Reinheit des Gases nicht trüben kann. Der verticale Schenkel *DE* der Glasröhre endigt sich in einem, mit wohl getrocknetem Quecksilber angefüllten, Reservoir *F*, in welches das Ende der Röhre eintaucht, die ihrerseits eine, in Millimeter abgetheilte, und mit einem Nonius zur genauen Bestimmung der Zehntheile versehene, Skala trägt.

Ehe man die Versuche mit diesem Apparate beginnt, mufs man zuerst die Röhre und den Ballon mit dem Gase anfüllen, welches geprüft werden soll. Dieſs gelingt leicht, indem man einen Strom des Gases durch die Röhre hindurchstreichen läfst, welcher die Luft hinaustreibt und deren Platz einnimmt. Man mufs dafür Sorge tragen, dafs das Gas, welches nach dem Austreiben der Luft zurückbleibt, einem geringeren Drucke unterworfen werde, als der der Atmosphäre ist, damit das Quecksilber zum wenigsten 8 bis 10 Centimeter in der Röhre emporstei-

*) Vgl. die Kupfertafel des vorigen Heftes.

Digitized by Google

gen könne. Um den kleinen Ballon zu füllen, wird derselbe zuerst vermittelst einer guten Luftpumpe möglichst luftleer gemacht; hierauf das Gas hineingeleitet, und nochmals entleert; dann bringt man von Neuem das Gas hinein, welches man dergestalt sehr rein und ohne Beimischung von atmosphärischer Luft finden wird. Man sorgt vermittelst der graduirten Glocke der Quecksilberwanne, durch welche das Gas gesperrt wird, dafür, dafs es einem geringeren Drucke, als der der Atmosphäre, und mithin einem Drucke ausgesetzt werde, der bei allem Wechsel des letzteren constant seyn könne.

Ist diese vorläufige Arbeit beendet, so wird der Ballon an die Röhre geschraubt, die beiden Hähne werden geöffnet, und da das Gas unter einem geringeren Drucke steht, als der der Atmosphäre, so bleibt eine kleine (stets aber minder hohe, als die bereits vorhandene) Quecksilbersäule in der Röhre zurück; der Unterschied zwischen der Höhe des Barometers und der Höhe dieser Säule zeigt den Druck oder die Spannkraft des Gases an, welche wir im Stande waren, immer constant und ungefähr 65 Centim. gleich zu stellen.

Eine leichte Temperaturveränderung des Gases wird nun die Quecksilbersäule in der Röhre entweder sinken oder steigen machen, und da wir das Gesetz kennen, welches die Veränderungen der Spannkraft mit der Temperatur verknüpft: so wird nichts leichter seyn, als letztere aus der Quecksilberhöhe zu bestimmen. *) Da unsere Theilung uns gestattete,

*) In der That besitzen wir die beiden nachfolgenden Formeln, von welchen uns die eine die Gröfse l eines jeden Gra-

Digitized by Google

Zehntheile eines Millimeters mit Leichtigkeit zu unterscheiden, und da bei den Druckgraden, bei welchen wir am gewöhnlichsten arbeiteten, jeder Grad einer Aenderung der Spannkraft von ungefähr 2,5 mm. entsprach: so setzte uns dieses Verfahren in den Stand, die Bestimmungen bis auf $\frac{1}{25}$ Grad ausdehnen zu können.

Es scheint uns, als sey diese soeben von uns auseinander gesetzte Methode, den Einwürfen, welche wir gegen die von *de La Roche* und *Bérard* angewandte beibrachten, nicht ausgesetzt; denn:

1. das Gas nimmt weder an Volum zu noch ab bei der Temperaturänderung, nur die Spannkraft ändert sich;

2. die Temperatur des Gases wird von der unmittelbaren Wirkung der Wärme auf dieses selbst angezeigt, und nicht durch das Thermometer;

3. sind wir vor der Irrthums-Quelle, welche aus der Gegenwart von Wasserdämpfen entspringen kann, gesichert, da wir die, stets über Quecksilber aufgefangenen, Gase sehr sorgfältig austrockneten;

4. befinden sich alle Gase genau denselben Um-

---

des der Centesimalskale bei einem gegebenen Drucke angiebt, die andere die Zahl n von Graden der Centesimalskale, welche einer gegebenen Differenz der Quecksilberhöhe entspricht.

$l = \frac{(p - a)\,(0.00375)}{l + 0{,}00375 \times t}$ p = barometrischer Druck

t = Temperat. bei d. Beobachtung

$n = \frac{(a - a')(l + 0.00375 \times t)}{(p - a)\,(0.00375)}$ a = Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre bei d. Temperatur t.

a' = Höhe bei d. unbek. Temper.

Um diese Formeln aufzustellen, haben wir uns des *Gay-Lussac*'schen Gesetzes bedient, dem zufolge die Spannkraft der Gase für jeden Grad der Centesimalskala, von 0 an, um 0,00375 zunimmt. Im ganzen Verlaufe dieser Untersuchungen haben wir stets von den 100theiligen Graden Gebrauch gemacht.

Digitized by Google

ständen ausgesetzt; es ist daher nicht nöthig zu Proportionen und Berechnungen seine Zuflucht zu nehmen, um sie auf ähnliche Bedingungen zurückzuführen; und insbesondere kann das Gas durch Hülfe des Manometers stets demselben Drucke ausgesetzt werden, wie verschieden auch der atmosphärische seyn mag.

Ein wichtiger Punct bleibt noch zu betrachten übrig, bevor wir zu den Resultaten übergehen, nämlich die Art und Weise, welche wir anwandten, um die Gase im Ballon zu erwärmen. In dieser Beziehung wollen wir noch die beiden Mittel, deren wir nach einander bedienten, vorlegen.

(*Fortsetzung folgt.*)

Notizen.

1. *Bemerkung über Wheatstone's phonisches Kaleidoskop,* *)

von

Wilhelm Weber.

Wie in einem optischen Kaleidoskope eine Menge symmetrischer Figuren durch Reflexion des Lichtes entstehen, so sollen im phonischen Kaleidoskope eine Menge symmetrischer Figuren durch *akustische Schwingungen* hervorgebracht werden. Dieß kann auf doppelte Weise bewirkt werden: erstlich, indem man dazu die regelmäßige *Gestalt* der schwingenden Abtheilungen (*Chladni's* Klangfiguren); zweitens, in-

*) Vgl. *Description of the Kaleidophone, or Phonic Kaleidoskope; a new Philosophical Toy for the Illustration of several Interesting and Amusing Acoustical and Optical Phaenomena Communicated by Mr. C. Wheatstone. Quaterly Journ. of Science, Literat. and Art.* New Series No. II. S. 344 ff.

Digitized by Google

dem man die regelmäfsigen *Bewegungen* eines Theilchens benutzt. Im letztern besteht *Wheatstone's* Kaleidoskop.**) Ein oder mehrere schwingende Theilchen können nämlich die Taf. III. Fig. 5 bis 16 dargestellten Bahnen beschreiben, und es kommt blofs darauf an, diese Bahnen dem Auge auf eine glänzende Art sichtbar zu machen. Dieſs geschieht durch ausgezeichnete Politur des schwingenden Punctes, während die angrenzenden Theile schwarz gefärbt werden, und durch ein recht helles Licht, welches man auf ihn fallen läfst.

Die Mannigfaltigkeit und Symmetrie der Figuren beruht bei diesem Kaleidoskope auf zweierlei. Erstens, dafs man nicht blofs *einen* glänzenden Punct wählt, sondern mehrere, die für sich schon regelmäfsige Figuren bilden. Dadurch entstehen z. B. Fig. 7 und 16. Ein zweites Verfahren, die Figuren zu vermannigfaltigen, ist von wissenschaftlichem Interesse, nämlich durch Verbindung mehrerer Schwingungsarten.

Es ist bekannt, dafs ein und derselbe tönende Körper zugleich seinen Grundton und einen höhern Flageoletton geben kann. Vermöge der Schwingung des Grundtones bewege sich das beobachtete Theilchen in einem Kreise. Während es diesen Kreis einmal durchläuft, beschreibe es zugleich, vermöge der geschwinderen Schwingung des höhern Flageolettones, 6 kleinere Kreise. Da aber der Mittelpunct dieser kleinen Kreise, sich, während sie beschrieben

*) Die erste Idee dazu gab eine Bemerkung des Dr. *T. Young* in den *Philosoph. Transact.* 1800. über Erscheinungen an schwingenden, spiralförmig mit feinem Silberdrahte umwundenen, Saiten. *Schw.-Sdl.*

Digitized by Google

werden, vorwärts bewegt: so entstehen cycloidische Kurven, wie Fig. 6 und 8 dargestellt sind, oder wie der Nagel eines Rades sie beschreiben würde, das 6 Mal sich herumdrehete, während man seine Axe an einer Walze einmal herumführte. Z. B. sey Fig. 17 *a b c* der Kreis, in dem sich die Axe bewege. Während diese von *a* nach *b* gelangt, hat sich der Radnagel *d* schon in der Richtung *d g f* einmal um die Axe herumbewegt, und dabei die Cycloide *d g h* beschrieben. Im folgenden Zeitraum beschreibt er die Cycloide *h i k* u. s. w., wie Fig. 8 dargestellt ist. Hätte sich der Radnagel nicht in der Richtung *d g f*, sondern in der entgegengesetzten Richtung *d f g* bewegt, so hätten wir Fig. 6 erhalten. Auf ähnliche Weise sind auch Fig. 5. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. entstanden.

Wheatstone hat zu diesen Versuchen Stäbe angewendet, deren eines Ende er in einen Holzklotz befestigt. *) Man kann eben so gut frei schwingende

*) Damit der Leser nicht etwa glaube, es werde ihm etwas Wesentliches vorenthalten, wollen wir auch die Abbildung des *Wheatstone*'schen Kaleidophons in Fig. 18. beifügen. Die auf dem Klotze befestigten Stäbe sind von Stahl, jeder gegen *einen* Fuss lang. Der 1ste ist cylindrisch, hält ungefähr $\frac{1}{16}$ Zoll im Durchmesser, und trägt auf seinem freien Ende *eine* sogenannte Stahlperle (von dünnem inwendig versilbertem Glase). Der 2te, gleichfalls cylindrisch, trägt eine Platte mit Charnier, um sie nach Belieben horizontal oder vertical stellen zu können; auf dieser werden mehrere solche, auch wohl verschieden gefärbte Perlen, symmetrisch angeordnet, befestigt. Der 3te Stab unterscheidet sich durch seine prismatische, vierseitige Gestalt von den übrigen; wird dieser in der Richtung der Seiten angeschlagen, so entstehen blofs geradlinige, in schiefer Richtung geschlagen, aber krummlinige Figuren. Bei dem knieförmigen 4ten Stabe fallen die beim Schwingen entstehenden Kurven meist nicht in dieselbe Ebene, wie bei den übrigen. Zum Anschlagen der Stäbe dient ein mit Leder überzogener Hammer. Was sonst noch angeführt ist, sind bekannte Dinge oder Spielereien, die einem Jeden leicht selbst beifallen werden und die sich sehr vielfältigen lassen. Kurz, der Leser wird sich bei der Vergleichung der vorliegenden Be-

Digitized by Google

Stäbe dazu benutzen, und auf diese Weise habe ich einige der beschriebenen Bahnen deutlich hervorgebracht. Ich nahm nämlich eine 4 Fuſs lange, 3 Linien breite und dicke Leiste von Tannenholz, färbte ihr eines Ende schwarz, befestigte darauf eine recht glänzende Perle, auf welche ich die Sonnenstrahlen fallen lieſs, während ich den Stab bei einem Schwingungsknoten (z. B. 0,225 oder 0,132 oder 0,355 weit von seinem oberen Ende) an einem Faden aufgehängt hielt, und durch leise Berührung mit dem Daumen das Drehen verhinderte. Der Stab wurde durch einen starken Schlag in Schwingung gebracht.

Merkwürdig ist, daſs wenn der schwingende Punct sich in einer elliptischen Bahn bewegt, die groſse Axe der Ellipse einer beständigen und regelmäſsigen Schwankung unterworfen ist.

Es ist vorausgesetzt worden, daſs die Schwingungen des Grundtones in die Zahl der in gleicher Zeit vollbrachten Schwingungen des Flageolettones gerade aufgingen. Dieſs würde bei einer Saite der Fall seyn; bei einem Stabe findet es aber nur näherungsweise Statt. Dennoch wird dadurch keine merkliche Störung der Figuren hervorgebracht.

2. *Fundort des natürlichen Iodin-Silbers.*

mitgetheilt von

Dr. *J. Nöggerath.*

Herr *Vauquelin* hat bekanntlich das Iodin-Silber unter Silbererzen entdeckt, welche Herr *Ioseph Tabary* theils von Bewohnern des mittägigen Amerika's gekauft, theils in einem Umkreise von 25 Lieues um Mexico selbst gesammelt hatte. Der eigentliche

merkung mit *Wheatstone's* Abhandlung leicht überzeugen, daſs ersterer der Vorzug der Bündigkeit und Klarheit vor der letzteren gebühre. Herr Dr. *Weber* hatte vor Kurzem die Güte, die angezeigten Versuche unserer naturforschenden Gesellschaft vorzulegen und dabei obige Erläuterungen mitzutheilen. *Schw. Sdl.*

Digitized by Google

Fundort blieb aber unbekannt; das Erz war bezeichnet: *Argent vierge de Serpentine.* *)

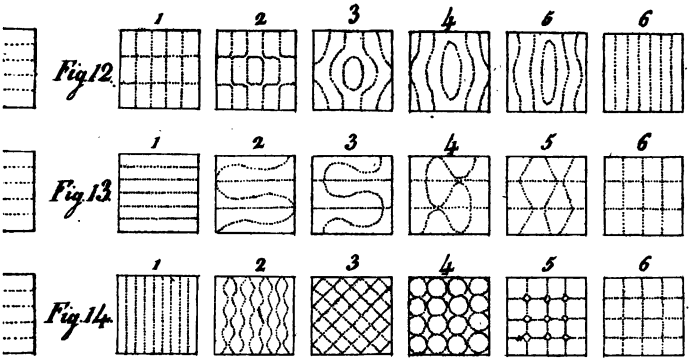
Der Fundort desselben ist nun entdeckt. Mein lieber wissenschaftlicher Freund und vormaliger Zuhörer, Herr *von Gerolt*, hat mir so eben aus Mexico mitgebracht: *Nuevo sistema mineral del Sennor Bercelio, del Anno de* 1825 *traducido del frances, con algunas notas y adiciones por el ciudadano Andrés del Rio, del instituto mexicano. Mexico.* 1827. *fol.* In einer Note dieser Uebersetzung sagt Herr *del Rio*, dafs es bei der unbestimmten Angabe, welche Herr *Vauquelin* mitgetheilt habe, allerdings sehr schwierig gewesen seyn würde, den Fundort in einem so grofsen Lande auszumitteln, wenn er sich nicht glücklicherweise eines Vorkommens von gediegenem und Hornsilber im Serpentin erinnert hätte, welches ihn von seinem Schüler und Freund *C. I. M. Herrera* aus *Albarradon* bei *Mazapil*, aus dem Staate von *Zacatecas* mitgebracht worden wäre. Die Aehnlichkeit des künstlichen Iodin-Silbers mit Hornsilber veranlafste Herrn *del Rio* um so mehr dieses vermeintliche Hornsilber vor dem Löthrohre zu prüfen. Es schmolz sehr leicht, wurde roth, theilte der Flamme eine schöne violette Farbe mit, und hinterliefs Silberkügelchen auf der Kohle; der Iodin-Gehalt war unverkennbar. Das Fofsil hat in Farbe und Glanz viele Aehnlichkeit mit gediegen Silber, ist jedoch etwas durchscheinend.

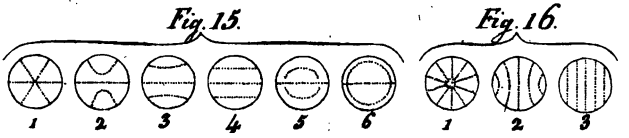
Nach derselben Note hat Herr *I. M. Bustamante* ganz neuerlich auch die violette Färbung der Flamme bei der Behandlung eines weifsgräulichen Bleierzes aus dem Bergwerks-Bezirk von *Catorce* beobachtet. **)

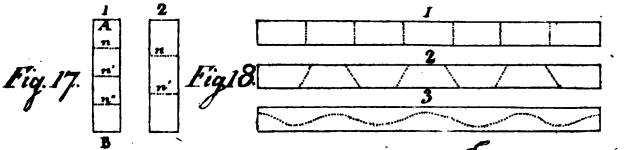
*) *Annales de Chimie et de Physique* B. XXIX. S. 99. und dieses Jahrb. 1825. III. S. 26 ff. *N.*

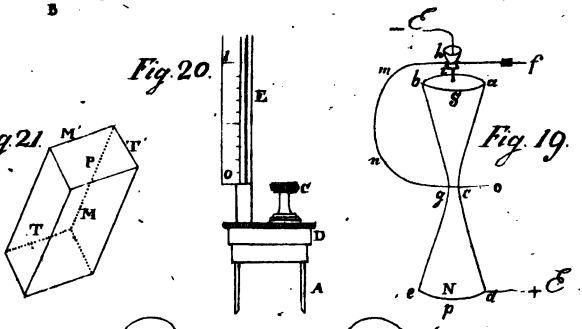
**) Ueberflüssig fast möchte es seyn, den Leser hierbei wiederholt an die S. 252. d. vorlieg. Bandes durch die Güte des Hrn. Oberbergrath *Reil* in Brieg mitgetheilte Nachricht über ein schlesisches Iodin haltiges Zinkerz zu erinnern. *Schw.-Sdl.*

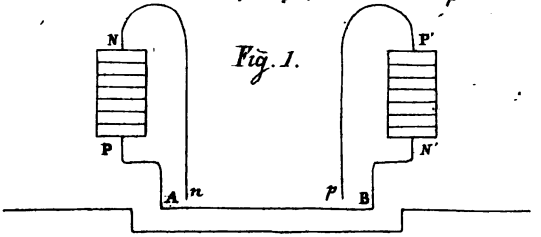
Digitized by Google











gest. von C. Schlegel in Halle.

Digitized by Google

Digitized by Google

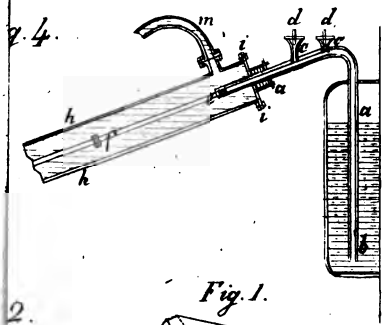


Fig. 1.

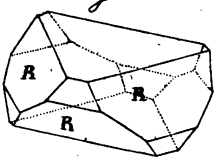
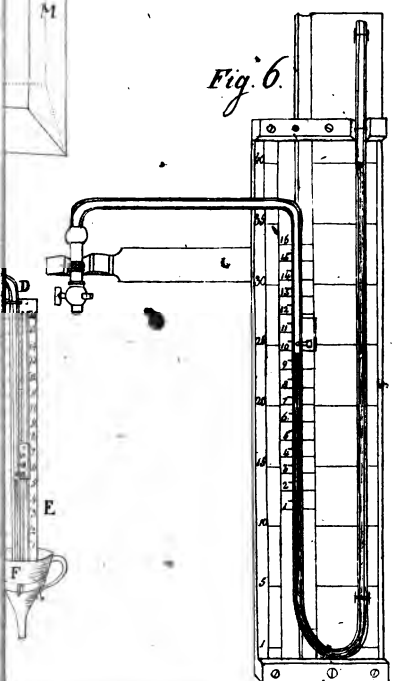


Fig. 6.

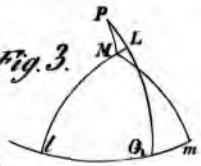


gest. von C. Schlegel in Halle

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 3.



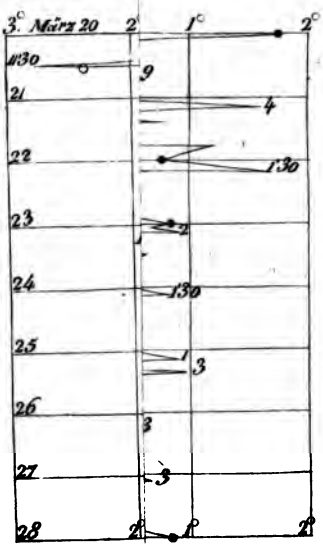


Fig. 4.

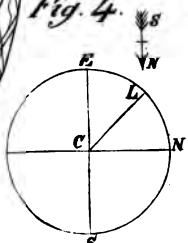


Fig. 12.

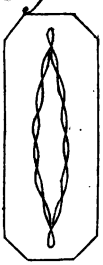


Fig.

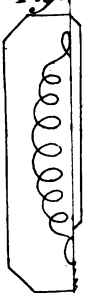
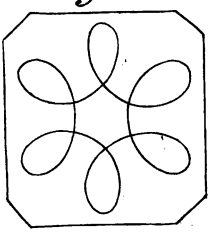


Fig. 8.



.7.

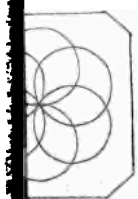


Fig. 16.

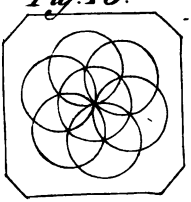
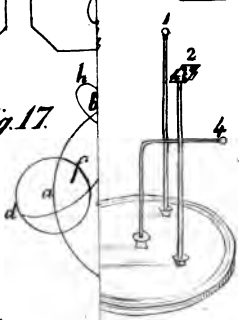


Fig. 17.



gest. von C. Schlegel in Halle

Digitized by Google